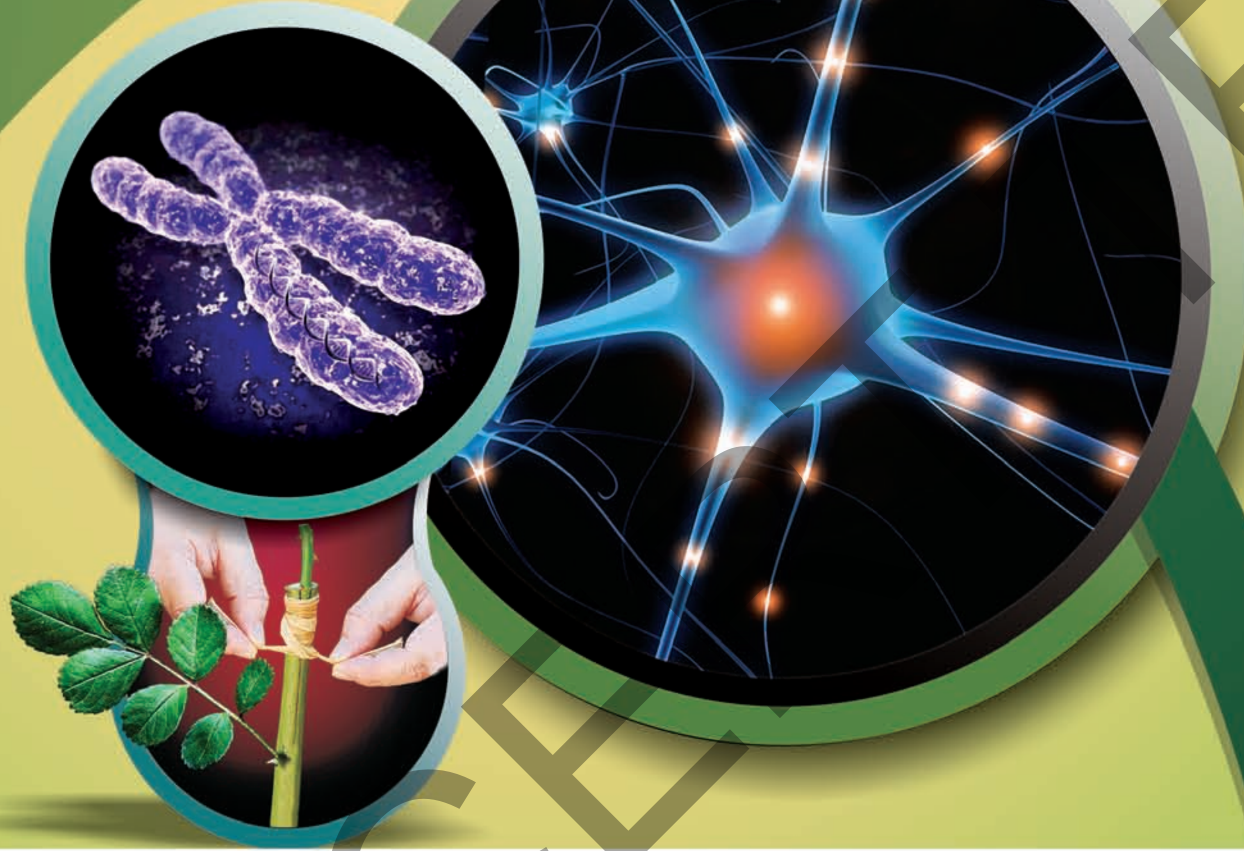
There is no area of the world that should not be investigated by scientists. There will always remain some questions that have not been answered. In general, these are the questions that have not yet been posed.

.... Linus Pauling



రాష్ట్ర విద్యా పరిశోధన శిక్షణా సంస్థ,
తెలంగాణ, హైదరాబాదు



తెలంగాణ రాష్ట్ర ప్రభుత్వం వారిచే ఉచిత పంపిణీ

జీవశాస్త్రం

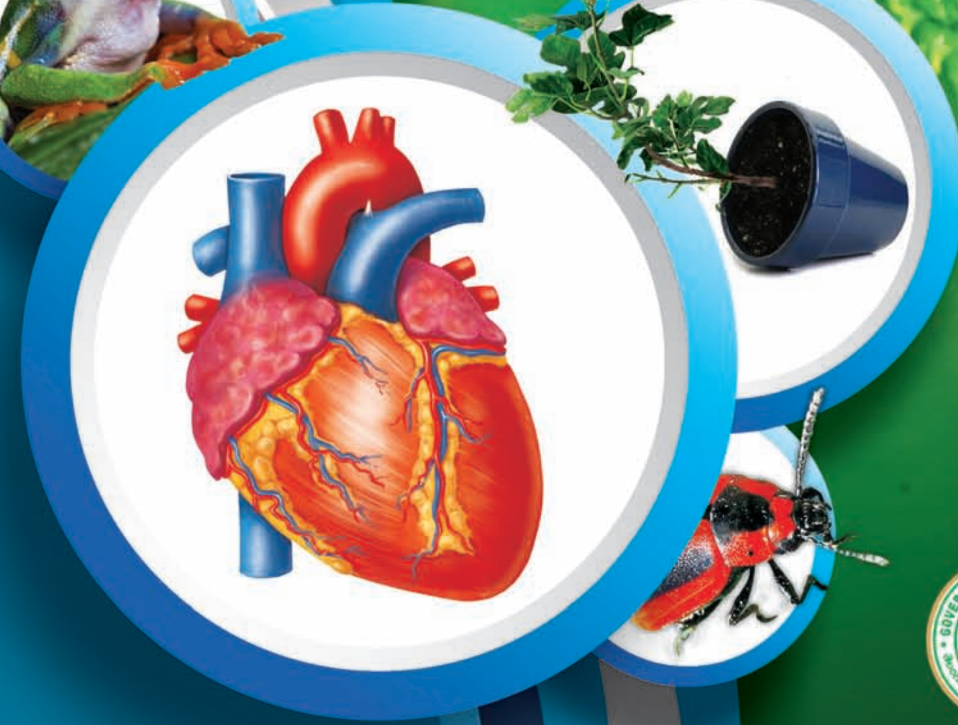
10 వ తరగతి

FREE

జీవశాస్త్రం

10వ తరగతి







తెలంగాణ ప్రభుత్వ ప్రచురణ,
హైదరాబాదు

తెలంగాణ రాష్ట్ర ప్రభుత్వం వారిచే ఉచిత పంపిణీ

పచ్చని జీవనశైలికి ఆహ్వానం

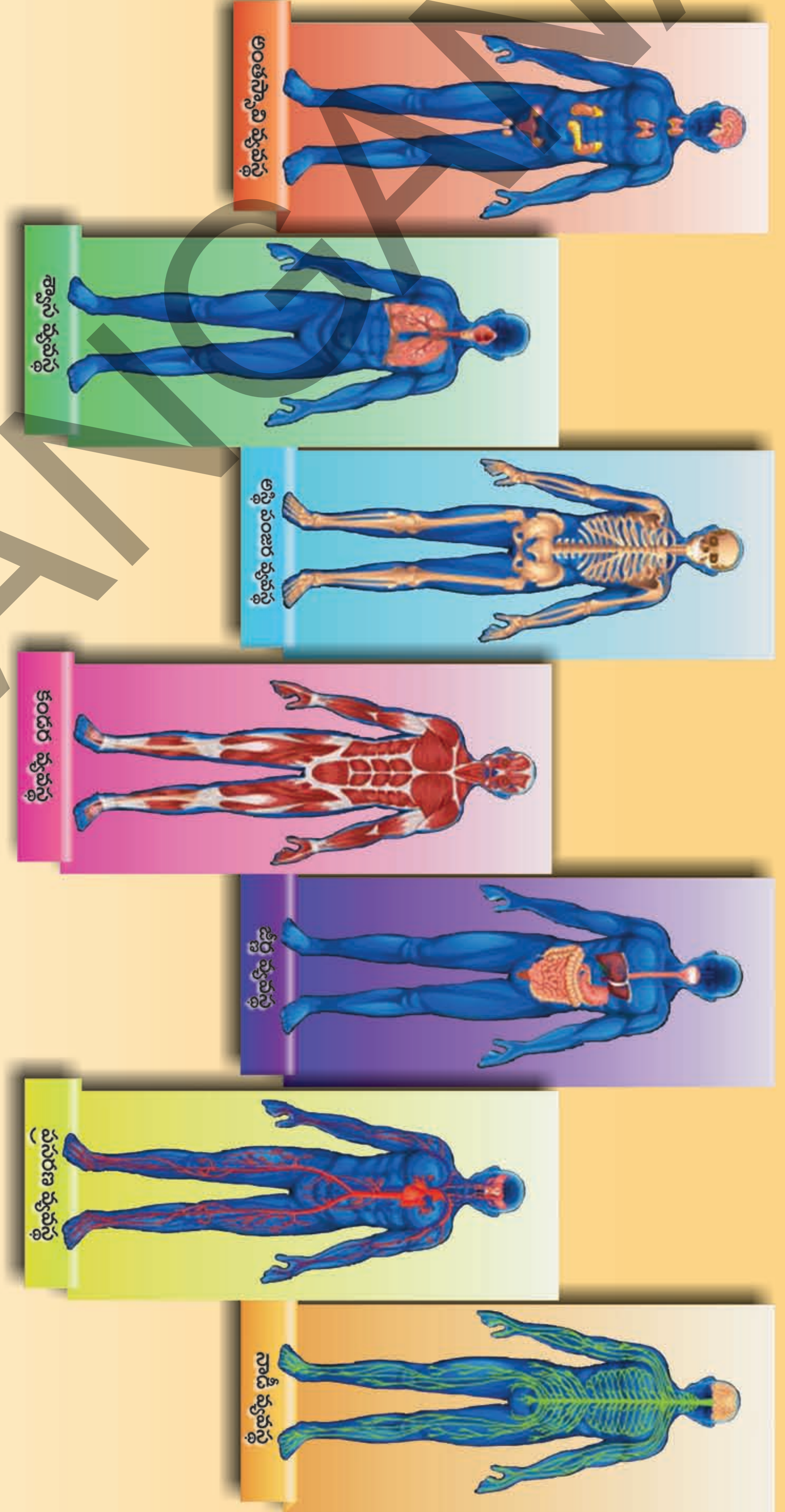
మన చుట్టూ ఉన్న సమాజం కోసం, మనం నివసిస్తున్న ఈ భూమి కోసం
ఒక్క నిమిషం కేటాయించమని నేటితరం వినయంగా కోరుతోంది!

ఉత్తర ధృవం కరిగి ద్వీపంగా మారిపోతోంది! మంచు పర్వతాలు కరిగి పోతున్నాయి.
నశించిపోతున్న అడవుల సాక్షిగా, పకృతి వైపరిత్యాలు, కరువు కాటకాలు ప్రబలిపోతున్నాయి.
అవసరానికి మించిన వినియోగం, వృధా అవుతున్న విద్యుత్తు , నీరు...
రాబోయే తరాల కనీస అవసరాలను ప్రశ్నార్థకం చేస్తున్నాయి.
చెట్లు నరకడం, ప్లాస్టిక్ వాడకం, వన్య ప్రాణుల ఉనికికి విఘాతం కల్గిస్తున్నాయి.

భూమిలోనూ, నీటిలోనూ వందేళ్ళైనా కరిగిపోని ప్లాస్టిక్ కవర్లు,
పొంగి పార్లే మురికి నీళ్ళు రోగాలకు కారణమవుతున్నాయి.

తగ్గిపోతుంది నేలలో సారం.. పెరిగిపోతుంది భూమిలో తాపం..
రోజు రోజుకి తుఫాను, భూకంపాల తీవ్రత పెరిగిపోతోంది.
ఈ ఆపదల నుంచి మనల్ని, మన భావితరాలను కాపాడుకునే అవకాశం ఇప్పటికీ మనకుంది
రండి! పచ్చని జీవనశైలిని అలవరుచు కుందాం!
మొక్కలు పెంచుదాం! ప్లాస్టిక్ వదిలేద్దాం!
వృధా తగ్గిద్దాం! ప్రకృతి వనరులు మిగిలిద్దాం!
స్వచ్ఛమైన గాలి, నీటిని మన భావితరాలకందిద్దాం

సుజలాం సుఫలాం మలయజ శీతలాం సస్యశ్యామలాం మాతరం అంటూ
గర్వంగా పాడుకునే భాగ్యం మన భావితరాలకు మిగిలిద్దాం.
రండి! పచ్చని జీవనశైలిని అలవర్చుకుందాం!



జీవశాస్త్రం

10వ తరగతి

సంపాదకులు

డా॥ కమల్ మహేంద్రూ, ప్రొఫెసర్,
విద్యా భవన్ ఎడ్యుకేషనల్ రిసోర్స్ సెంటర్,
ఉదయపూర్, రాజస్థాన్.

డా॥ యశోధర కనేరియా, ప్రొఫెసర్,
విద్యా భవన్ ఎడ్యుకేషనల్ రిసోర్స్ సెంటర్,
ఉదయపూర్, రాజస్థాన్.

డా॥ స్నిగ్ధ దాస్, ప్రొఫెసర్,
విద్యా భవన్ ఎడ్యుకేషనల్ రిసోర్స్ సెంటర్,
ఉదయపూర్, రాజస్థాన్.

డా॥ ఎ. నాగమణి, ప్రొఫెసర్,
యూనివర్సిటీ కాలేజ్ ఆఫ్ సైన్స్,
సైఫాబాదు, హైదరాబాదు.

డా॥ నన్నూరు ఉపేందర్ రెడ్డి, ప్రొఫెసర్ & హెడ్,
విద్యా ప్రణాళిక - పాఠ్యపుస్తక విభాగం,
యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి., హైదరాబాదు.

సమన్వయం

డా॥ టి.వి.యస్. రమేష్, కో-ఆర్డినేటర్,
విద్యా ప్రణాళిక-పాఠ్యపుస్తక విభాగం,
యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి., హైదరాబాదు.



తెలంగాణ ప్రభుత్వ ప్రచురణ - హైదరాబాదు.

విద్యవల్ల ఎదగాలి
వినయంతో మెలగాలి

చట్టాలను గౌరవించండి
హక్కులను పొందండి



First Published 2014

New Impression 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020

This Book has been printed on 70 G.S.M. Map litho,
Title Page 200 G.S.M. White Art Card

Printed in India
at the Telangana Govt. Text Book Press,
Mint Compound, Hyderabad,
Telangana.

పాఠ్యపుస్తక అభివృద్ధి మండలి

శ్రీ జి. గోపాల్ రెడ్డి, సంచాలకులు,
రాష్ట్ర విద్యా పరిశోధన శిక్షణ సంస్థ,
హైదరాబాదు.

శ్రీ బి. సుధాకర్, సంచాలకులు,
ప్రభుత్వ పాఠ్యపుస్తక ముద్రణాలయం,
హైదరాబాదు.

డా॥ నన్నూరు ఉపేందర్ రెడ్డి, ప్రొఫెసర్ & హెడ్,
విద్యా ప్రణాళిక - పాఠ్యపుస్తక విభాగం,
యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి., హైదరాబాదు.

రచయితలు

డా॥ టి.వి.యస్. రమేష్, కో-ఆర్డినేటర్,
విద్యా ప్రణాళిక - పాఠ్యపుస్తక విభాగం,
యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి., హైదరాబాదు.

శ్రీ సంజీవ్ కుమార్, స్కూల్ అసిస్టెంట్,
జడ్.పి.హెచ్.యస్. ఆమ్దాపూర్,
నిజామాబాద్.

శ్రీ వింజనంపాటి రాఘవరావు, లెక్చరర్,
ఎ.పి.ఆర్.జె.సి. సర్వేల్, నల్గొండ.

శ్రీ ప్రమోద్ కుమార్ పాఢి, స్కూల్ అసిస్టెంట్,
జడ్.పి.హెచ్.యస్. బి.ఆర్.సి.పురం, శ్రీకాకుళం.

శ్రీ సి.హెచ్. కేశవరావు, లెక్చరర్,
డైట్, హనుమకొండ, వరంగల్.

శ్రీ యస్.కె. తాజ్ బాబు, ప్రధానోపాధ్యాయులు,
జడ్.పి.హెచ్.యస్. కరన్‌కోట్, రంగారెడ్డి.

డా॥ యస్. విష్ణువర్ధన్ రెడ్డి, స్కూల్ అసిస్టెంట్,
జడ్.పి.హెచ్.యస్. కద్తాల్, మహబూబ్‌నగర్.

శ్రీ మేడా హరిప్రసాద్, స్కూల్ అసిస్టెంట్,
జడ్.పి.హెచ్.యస్. ఆకుమల్ల, కర్నూల్.

శ్రీ నోయల్ జోసెఫ్, ప్రధానోపాధ్యాయుడు,
సెయింట్. జోసెఫ్స్ ఉన్నత పాఠశాల,
రామగుండం, కరీంనగర్.

శ్రీమతి కె. ఉమారాణి, స్కూల్ అసిస్టెంట్,
జి.హెచ్.యస్. అమీర్‌పేట్-నెం. 1,
జవహర్‌నగర్, హైదరాబాదు.

శ్రీ ఇ.డి. మధుసూధన్ రెడ్డి, స్కూల్ అసిస్టెంట్,
జడ్.పి.హెచ్.యస్.(బాలుర) కోస్గి,
మహబూబ్‌నగర్.

శ్రీ బాణాల జయరాజ్, స్కూల్ అసిస్టెంట్,
జెడ్.పి.హెచ్.ఎస్. చౌటుప్పల్,
నల్గొండ

కవర్ పేజి, గ్రాఫిక్స్ & డిజైనింగ్

శ్రీ కె. సుధాకరాచారి, యస్.జి.టి.,
యు.పి.యస్. నీలికుర్తి, వరంగల్.

శ్రీ కిషన్ తాటోజు, గ్రాఫిక్ డిజైనర్,
యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి., హైదరాబాదు.

శ్రీ దార కన్నయ్య, డి.పి.ఓ.
యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి., హైదరాబాదు.

ప్రవేశిక...

పాఠశాల విద్యలో 10వ తరగతి కీలకమైనదిగా, విద్యార్థి జీవితాన్ని మలుపుతిప్పేదిగా మనం భావిస్తుంటాం. జాతీయ, రాష్ట్ర విద్యాప్రణాళికలు విద్యాహక్కుచట్టాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకుని చేస్తున్న పాఠ్యప్రణాళికా సంస్కరణలో భాగంగా నూతనంగా రూపొందిన పదోతరగతి పాఠ్యపుస్తకం మీ చేతుల్లో ఉంది. ఇంతవరకు పాఠశాలలో వివిధ అభ్యసన సన్నివేశాలలో పాల్గొంటూ విద్యార్థి నేర్చుకున్న భావనలను పునఃసమీక్షించుకుంటూ ఆయా అంశాలలో పాఠశాలస్థాయి పరిజ్ఞానం పూర్తిగా పొందేందుకు ఈ పుస్తకాలు ఎంతగానో దోహదపడతాయి. అదేవిధంగా పదోతరగతి తరువాత వివిధ పోటీ పరీక్షలలో పాల్గొనడానికి, ఇంటర్మీడియట్‌తో అనుసంధాన పరచడానికి కూడా ఉపయోగపడేలా పాఠ్యాంశాల రూపకల్పన జరిగింది.

నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం పాఠశాల విద్యలో అమలు జరుగుతున్నందున దానికి అనువుగా పాఠ్యాంశ బోధన సమయంలో విద్యార్థి అభ్యసనను అంచనా వేయడానికి వీలుగా బోధనాశాస్త్రంతో కలిపి రూపొందడం ఈ పాఠ్యపుస్తకం ప్రత్యేకత. కేవలం సమాచారాన్ని తెలుసుకోవడమే కాకుండా శాస్త్రీయ పద్ధతిలో విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని అధ్యయనం చేయడానికి నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు ఎంతగానో ఉపయోగపడతాయి. పదో తరగతికి బోర్డు పరీక్షలున్నందున సకాలంలో పాఠ్యప్రణాళికను పూర్తిచేయడం అవసరం. అయితే సిలబస్ పూర్తిచేయడం అంటే భావన పట్ల అవగాహన కలిగించడానికి సామర్థ్యాల సాధనకు కృషిచేయడం అని మరువరాదు. పాఠ్యవిషయాన్ని చదవడం, చర్చించడం, విశ్లేషించడం, ప్రయోగశాల కృత్యాలు, క్షేత్రపర్యటనలు, నివేదికల రూపకల్పన మొదలైన బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలన్నీ తప్పనిసరిగా అమలు జరగాలి. గైడ్‌లు, క్వశ్చన్ బ్యాంక్‌లకు పరిమితమై సమాచారాన్ని బట్టీపట్టించడం వంటి పనులు నిషేధించాలి.

తరగతిలో నేర్పుతున్న విజ్ఞాన శాస్త్రం పిల్లల్లో శాస్త్రీయ పద్ధతిలో ఆలోచించడాన్ని, పనిచేయడాన్ని ప్రోత్సహించేదిగా ఉండాలి. ప్రకృతి పట్ల ప్రేమను పెంపొందించేదిగా ఉండాలి. ఇంతటి వైవిధ్యాన్ని నిర్మించడంలో ప్రకృతి పాటిస్తున్న నియమ నిబంధనలను అర్థం చేసుకొనేదిగా, అభినందించేదిగా ఉండాలి. శాస్త్రాధ్యయనం అంటే ఏదో ఒక కొత్తదాన్ని ఆవిష్కరిస్తూ పోవడం మాత్రమే కాదు. ప్రకృతిలో ఇమిడి ఉన్న అంతఃసూత్రాలను అర్థం చేసుకోవడంతో పాటు ప్రకృతి పరమైన సహసంబంధానికి, పరస్పర ఆధారితత్వానికి అంతరాయం కలగకుండా అడుగు వేయడం కూడా అవసరం.

ఉన్నత పాఠశాల స్థాయి పిల్లలు తమ చుట్టూ ఉన్న మారుతున్న ప్రపంచ స్వరూప స్వభావాలను అర్థం చేసుకోగలిగిన మానసిక స్థాయిని కలిగి ఉంటారు. అమూర్త భావనలను విశ్లేషించుకోగలిగిన విజ్ఞత కలిగి ఉంటారు. కేవలం సమీకరణాలు, సూత్ర సిద్ధాంతాల బోధనలతో వారి చురుకైన ఆలోచనా శక్తిని తృప్తి పరచలేము. అన్వయించుకోవడానికి, బహుళ ప్రత్యామ్నాయాలు అన్వేషించడానికి, సరికొత్త సంబంధాలు నెలకొల్పడానికి అనువైనదిగా తరగతి గది నిర్వహణ రూపుదిద్దుకోవాలి. విజ్ఞాన శాస్త్రం అధ్యయనం గది నాలుగు గోడలకు పరిమితమైనది కాదు. అటు క్షేత్రంతోనూ ఇటు ప్రయోగశాలతోనూ స్పష్టమైన సంబంధాలను కలిగి ఉంటుంది. కాబట్టి బోధనలో క్షేత్ర ప్రయోగాల ప్రాధాన్యత ఎంతో

ఉంటుంది. స్థానిక పరిసరాలతో ముడిపడినదిగా శాస్త్ర బోధన ఉండాలన్న జాతీయ విద్యా ప్రణాళిక-2005 సూచనలను తప్పని సరిగా పాఠశాలల్లో అమలు పరచడం అవసరం. విద్యాహక్కుచట్టం-2009 కూడా పిల్లలలో సామర్థ్యాల సాధనకు అత్యధిక ప్రాధాన్యతను ఇవ్వాలని సూచించింది. అలాగే విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన వైజ్ఞానిక ఆలోచనలు కలిగిన నూతన తరాన్ని రూపుదిద్దేదిగా కూడా ఉండాలని తెలిపింది. ప్రతి పరిశోధన వెనక దాగి ఉన్న కృషిని, శాస్త్రవేత్తల ఆలోచనా సరళిని పిల్లలతో గుర్తింపజేయడమే విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనలో కీలకాంశం. పిల్లలు వివిధ అంశాల పట్ల తమ ఆలోచనలను, అభిప్రాయాలను స్వేచ్ఛగా వ్యక్తీకరించగలగాలి. తమదైన కోణంలో పరిష్కారాలు సూచించగలగాలి అన్న రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక పరిధి పత్రం-2011 ఆశయాల మేరకు రూపొందించిన ఈ నూతన విజ్ఞాన శాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకాలు పిల్లలు వైజ్ఞానికంగా ఆలోచించగలిగిన స్వీయ పరిశోధకులుగా మారేందుకు తోడ్పడతాయి.

నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు నిర్దేశించిన విద్యాప్రమాణాలు సాధించడానికి వీలుగా రూపొందాయి. తరగతి పూర్తయ్యేసరికి పిల్లల్లో విద్యాప్రమాణాలు పెంపొందించేందుకు అనువైన బోధనా వ్యూహాలను ఉపాధ్యాయులు రూపొందించుకోవాలి. నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనాన్ని సమర్థవంతంగా అమలుచేయాలంటే బట్టీ విధానాలకు దూరంగా బోధనసాగాలి. పిల్లల ప్రగతిని నిర్మాణాత్మక, సంగ్రహణాత్మక పద్ధతులద్వారా మూల్యాంకనం చేసేందుకు అవసరమైన విధానాలలో ఉపాధ్యాయులు అవగాహన కలిగిఉండాల్సిన అవసరం ఉంది. నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు కావలసిన విషయాన్ని అందించేవిగా మాత్రమే కాకుండా బోధనా విధానాలను, మూల్యాంకన పద్ధతులను కూడా ప్రతిబింబించేవిగా ఉండడం ఉపాధ్యాయులకు, విద్యార్థులకు ఎంతో ఉపయోగకరం.

ఈ నూతన పాఠ్యపుస్తకాల రూపకల్పనలో సహకరించిన విద్యాభవన్ సొసైటీ, రాజస్థాన్ వారికి పాఠ్యాంశాలను రూపొందించిన రచయితలకు, అనువాదంలో సహకరించిన ఉపాధ్యాయిని శ్రీమతి పులిపాటి పరమేశ్వరిగారికి పాఠ్యపుస్తకాన్ని అందంగా రూపొందించిన డి.టి.పి. బృందానికి, భాషాదోషాలు సరిచేసిన వారికి ధన్యవాదాలు. ఈ పాఠ్యపుస్తకాన్ని మరింత అర్థవంతంగా తీర్చిదిద్దేందుకు విద్యావేత్తలు, తల్లిదండ్రులు, ఉపాధ్యాయులు, విద్యార్థులు, విజ్ఞానాభిలాషుల సూచనలు, సలహాలను స్వాగతిస్తున్నాం. ఈ పాఠ్యపుస్తకాన్ని పిల్లలు అర్థవంతంగా ఉపయోగించుకోవాలంటే ఉపాధ్యాయుని పాత్ర కీలకం. పిల్లలలో విజ్ఞానశాస్త్ర ఆలోచనా సరళి మొగ్గతొడిగేలా శాస్త్రీయ దృక్పథం వెల్లివిరిసేలా నూతన పాఠ్యపుస్తకాలను వినియోగించడంలో ఉపాధ్యాయులు కృషి చేస్తారని ఆశిస్తూ...

విజ్ఞానాభి వందనాలతో...

సంచాలకులు

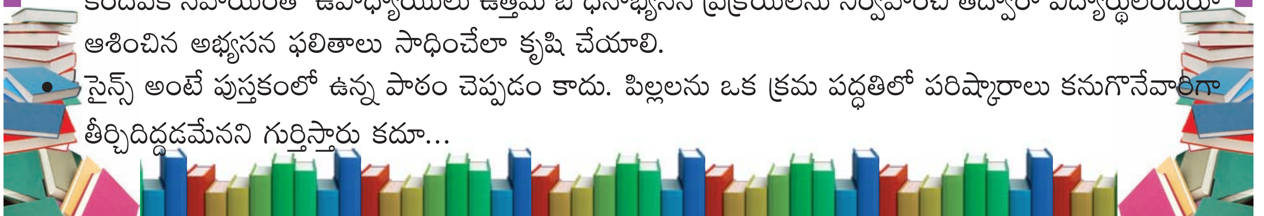
రాష్ట్ర విద్యా పరిశోధన శిక్షణా సంస్థ

హైదరాబాద్.

ఉపాధ్యాయులారా...

నూతన విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకాలను పిల్లలలో పరిశీలనా శక్తిని, పరిశోధనాభిలాషను పెంపొందించేవిధంగా రూపొందించారు. కాబట్టి ఉపాధ్యాయలోకం ఏమేమి చేయాలో ఏమేమి చేయరాదో పరిశీలిద్దాం.

- పదోతరగతి అనగానే పిల్లల్ని పరీక్షలకు సిద్ధం చేయడం ప్రథమ కర్తవ్యంగా సాగే బోధనా విధానాలకు స్వస్తి పలకాలి. మార్కుల పోటీగా కాకుండా సామర్థ్యాల సాధనా దిశగా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు నిర్వహించాలి.
- గైడ్‌లు, క్వశ్చన్ బ్యాంక్‌లు ఉపయోగించడం, ముఖ్యమైన ప్రశ్నలను మాత్రమే చదివించడం, పరీక్షలలో ఎక్కువ మార్కులు పొందడానికి వీలైన పాఠాలపై మాత్రమే శ్రద్ధచూపడం వంటి అంశాలకు తావులేకుండా చూడాలి.
- తాను చదవడమే కాకుండా విద్యార్థులతో కూడా పాఠ్యపుస్తకాన్ని అసాంతం చదివించేలా కృషి చేయాలి. తద్వారా భావనలపై అవగాహన కలిగించాలి.
- స్వంతంగా రాయడానికి పిల్లలకు స్వేచ్ఛనివ్వాలి. పరీక్షలలో సైతం ఇలా సొంతంగా రాసిన సమాధానాలకే ప్రాధాన్యతనివ్వాలి. ఉపాధ్యాయుడు సేకరించి పిల్లలకు అందించాల్సిన సమాచార వివరాలు పాఠ్యపుస్తకంలో ఉంటాయి. వాటిని తప్పనిసరిగా తెలియజేయాలి.
- బోర్డు పరీక్షలలో సిలబస్ మొత్తానికి సమాన ప్రాధాన్యత ఉంటుంది. కాబట్టి అనుబంధం శీర్షిక తప్ప పాఠ్యపుస్తకంలో ఉన్న అంశాలన్నీ సిలబస్‌గానే పరిగణించాలి.
- ప్రతి పాఠం తరగతి గది బోధన, ప్రయోగశాల కృత్యాలు అని రెండుగా విభజించి ఉంటుంది. ప్రయోగశాల కృత్యాలు తప్పనిసరిగా పిల్లలతో చేయించాలి. ఇవి పాఠంలో అంతర్భాగంగా ఉంటాయి. కాబట్టి పాఠం పూర్తయిన తర్వాత చేయించవచ్చునని భావించకూడదు. ప్రయోగశాల కృత్యాలు నిర్వహించేటపుడు శాస్త్రీయ పద్ధతిలోని సోపానాలు అనుసరించేలా పిల్లలకు తర్ఫీదునివ్వాలి. ప్రతి ప్రయోగ కృత్యానికి పిల్లలతో నివేదికలు రూపొందించి ప్రదర్శింపజేయాలి.
- పాఠ్యపుస్తకంలో ఆలోచించండి, చర్చించండి, ఇవిచేయండి, నివేదికలు తయారుచేయండి, ఇంటర్వ్యూ నిర్వహించండి, గోడ పత్రికలో ప్రదర్శించండి. థియేటర్ డేలో పాల్గొనండి. క్షేత్ర పరిశీలన చేయండి, ప్రత్యేక దినాలను నిర్వహించండి. అను శీర్షికలలో ఇచ్చిన కృత్యాలు తప్పనిసరిగా నిర్వహించాలి.
- పాఠ్యబోధనలో మైండ్‌మ్యాపింగ్ చేయించడం. పిల్లలతో పాఠాన్ని చదివించి అర్థంకాని పదాలు గుర్తింపజేయడం, కృత్యాల నిర్వహణ, ప్రదర్శన-చర్చ, ముగింపు, మూల్యాంకనం అనే సోపానాలను పాటించాలి.
- ఉపాధ్యాయులను అడిగి తెలుసుకోండి, పాఠశాల గ్రంథాలయం, ఇంటర్నెట్‌లో పరిశీలించండి అనే అంశాలను బోధనలో తప్పని సరి భాగంగా పరిగణించాలి తప్ప వదిలివేయరాదు.
- అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకుందాంలో ప్రశ్నల చివర ఇచ్చిన A.S. విద్యా ప్రమాణాన్ని సూచిస్తుంది.
- ఇంటర్నెట్ వంటి సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని విస్తృతంగా పిల్లలు ఉపయోగించుకోవడానికి పాఠ్యాంశానికి అవసరమైన వెబ్‌సైట్ల వివరాలు సేకరించి అందించాలి. పాఠశాల గ్రంథాలయంలో విజ్ఞానశాస్త్ర మ్యాగజైన్‌లు ఉండేలా శ్రద్ధ తీసుకోవాలి.
- పర్యావరణం, జీవ వైవిధ్యం మొదలైన అంశాల పట్ల అభిరుచులను కలిగించేందుకు సారస్వత సంఘకార్యక్రమాలను, వక్తృత్వం, చిత్ర లేఖనం, కవిత్వం, నమూనాల తయారీ వంటి కృత్యాలు రూపొందించి నిర్వహించాలి.
- నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంలో భాగంగా పిల్లల అభ్యసన స్థాయిని ప్రయోగశాలలోనూ, తరగతిలోనూ, క్షేత్ర పర్యటనలలోనూ నిశితంగా పరిశీలించి నమోదు చేసుకోవాలి.
- ఉపాధ్యాయుల మార్గదర్శనం కోసం బోధనాభ్యసన వ్యూహాలను, ఆశించిన అభ్యసన ఫలితాలను, తరగతి వారీగా, విషయం వారీగా, సిలబస్ వారీగా కరదీపిక రూపంలో తయారుచేసి పాఠశాలలకు అందివ్వడం జరిగింది. ఈ కరదీపిక సహాయంతో ఉపాధ్యాయులు ఉత్తమ బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలను నిర్వహించి తద్వారా విద్యార్థులందరూ ఆశించిన అభ్యసన ఫలితాలు సాధించేలా కృషి చేయాలి.
- సైన్స్ అంటే పుస్తకంలో ఉన్న పాఠం చెప్పడం కాదు. పిల్లలను ఒక క్రమ పద్ధతిలో పరిష్కారాలు కనుగొనేవారిగా తీర్చిదిద్దడమేనని గుర్తిస్తారు కదూ...



విద్యార్థులూ...

విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని అధ్యయనం చేయడం అంటే విజ్ఞానశాస్త్ర పరీక్షలో మంచి మార్కులు సాధించడం మాత్రమే కాదు దీని ద్వారా నేర్చుకొన్న అంశాలను, క్రమబద్ధంగా ఆలోచించడాన్ని, పనిచేయడాన్ని రోజువారీ జీవితంలో కూడా పాటించగలగాలి. ఇది జరగాలంటే విజ్ఞానశాస్త్రంలోని సిద్ధాంతాలను బట్టీ పట్టడం కాకుండా విశ్లేషణాత్మకంగా చదవాలి. అంటే భావనలను అర్థం చేసుకోవడానికిగాను వాటిపై చర్చిస్తూ, పరికల్పనలు చేస్తూ, వాటిని నిర్ధారించుకునేందుకు ప్రయోగాలు, పరిశీలనలు చేస్తూ మీ అభిప్రాయాలను జత చేస్తూ ముందుకు సాగాలి. ఈ కొత్త పుస్తకాలు మీరు ఇలా నేర్చుకునేందుకు తోడ్పడతాయి. ఇందుకోసం మీరు ఏమేమి చేయాలంటే...

- పదోతరగతిలో భావనల పరిధి కొంత విస్తృతంగా ఉంటుంది. కాబట్టి వాటిని అర్థం చేసుకోవడానికి ఉపాధ్యాయులు బోధించడానికన్నా ముందే పాఠాన్ని క్షుణ్ణంగా చదవాలి.
- పాఠ్యాంశంలోని విషయాలను ఆధారంచేసుకొని సొంతంగా నోట్సు తయారుచేసుకోవాలి. పాఠాన్ని చదివి కీలక పదాలను, భావాలను మీరు గుర్తించిన ముఖ్యాంశాలను నోటుపుస్తకంలో రాసుకోవాలి.
- పాఠంలో ఉపయోగించిన భావనల గురించి మీకేమి తెలుసో ఆలోచించాలి. వాటిని లోతుగా అర్థం చేసుకోవడానికి ఇంకా ఏ ఏ భావనలు తెలుసుకోవాలో గుర్తించండి.
- పాఠంలో ఇచ్చిన ఆలోచించండి, చర్చించండి, మీకు తెలుసా?, అనుబంధం అనే శీర్షికలలోని ప్రశ్నలు, అంశాలపై విశ్లేషణాత్మకంగా చర్చించడానికి, ప్రశ్నించడానికి సందేహించవద్దు.
- ప్రయోగం చేసే సందర్భంలోనో, పాఠాన్ని గురించి చర్చిస్తున్నప్పుడో మీకు కొన్ని సందేహాలు కలగవచ్చు. వాటిని స్వేచ్ఛగా, స్పష్టంగా వ్యక్తీకరించండి.
- భావనలు అర్థం చేసుకునేందుకు ప్రయోగాల పీరియడ్ తప్పనిసరిగా జరిగేలా ఉపాధ్యాయులతో కలిసి ప్రణాళిక వేసుకోవాలి. ప్రయోగాలు చేస్తూ నేర్చుకోవడంలో మీరు మరెన్నో విషయాలు కూడా నేర్చుకోగలుగుతారు.
- మీ సొంత ఆలోచనలతో ప్రయోగాలకు ప్రత్యామ్నాయాలు రూపొందించాలి.
- ప్రతి పాఠ్యాంశం ఏ విధంగా నిత్యజీవితంతో సంబంధం కలిగి ఉందో వెతకాలి. తరగతి గదుల్లో మీరు నేర్చుకున్న విషయాలు వ్యవసాయదారులు, వృత్తి నిపుణులు మొదలైన వారితో చర్చించాలి.
- ప్రకృతిని పరిరక్షించడానికి ప్రతి పాఠ్యాంశంలోని జ్ఞానం ఎలా ఉపయోగపడుతుందో పరిశీలించాలి. అమలుచేయడానికి ప్రయత్నించాలి.
- ఇంటర్వ్యూలు, క్షేత్ర పర్యటనలు చేసేటపుడు జట్టుగా పనిచేయండి. తప్పనిసరిగా నివేదికలు రూపొందించి ప్రదర్శించాలి. వాటిపై చర్చించాలి.
- ప్రతి పాఠానికి సంబంధించి మీ పాఠశాల గ్రంథాలయం, ప్రయోగశాల, ఇంటర్నెట్ ద్వారా ఏఏ అంశాలు పరిశీలించాలో జాబితా రాసుకోవాలి. అమలు చేయాలి.
- నోటుపుస్తకంలోనైనా, పరీక్షలోనైనా ఎపుడైనా సరే విశ్లేషిస్తూ మీ అభిప్రాయాలను జోడిస్తూ సొంతంగా మాత్రమే రాయాలి. గైడ్‌లు, క్వశ్చన్‌బ్యాంక్‌లు మొదలైనవి ఉపయోగించకూడదు.
- పాఠ్యపుస్తకంతో పాటు వీలైనన్ని ఎక్కువ అనుబంధ పుస్తకాలు చదవాలి.
- మీ పాఠశాలలో సైన్స్ క్లబ్ కార్యక్రమాలను మీరే రూపొందించుకోవాలి. నిర్వహించాలి.
- మీ ప్రాంతంలో ప్రజలు ఎదుర్కొంటున్న సమస్యలు పరిశీలించి సైన్స్ తరగతి ద్వారా ఏమేమి పరిష్కారాలు సూచించవచ్చో పరిశీలించాలి.

విద్యాప్రమాణాలు

క్ర.సం.	విద్యాప్రమాణాలు	వివరణ
1.	విషయావగాహన	పాఠ్యాంశాలలోని భావనలను అర్థంచేసుకొని సొంతంగా వివరించడం, ఉదాహరణలివ్వడం, పోలికలు భేదాలు చెప్పడం, కారణాలు వివరించడం, విధానాలను విశదీకరించగలుగుతారు. మానసిక చిత్రాలను ఏర్పరచుకోగలుగుతారు.
2.	ప్రశ్నించడం, పరికల్పన చేయడం	విషయాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి, భావనలకు సంబంధించిన సందేహాలను నివృత్తి చేసుకోవడానికి, చర్చను ప్రారంభించడానికి పిల్లలు ప్రశ్నించగలుగుతారు. ఒక అంశానికి చెందిన ఫలితాన్ని సహేతుక కారణాలతో ఊహించగలుగుతారు. ప్రయోగ ఫలితాలు ఊహించగలుగుతారు.
3.	ప్రయోగాలు, క్షేత్రపరిశీలనలు	భావనలను అర్థంచేసుకోవడానికి పాఠ్యపుస్తకంలో సూచించిన ప్రయోగాలు, సొంత ప్రయోగాలు చేయగలుగుతారు. పరికరాలను అమర్చగలుగుతారు, పరిశీలనలు నమోదు చేయగలుగుతారు, ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలను సూచించగలుగుతారు, జాగ్రత్తలు తీసుకోగలుగుతారు, చరరాశులను మార్చి ప్రత్యామ్నాయ ప్రయోగాలు చేయగలుగుతారు. క్షేత్రపరిశీలనలలో పాల్గొని నివేదికలు తయారు చేయగలుగుతారు.
4.	సమాచార నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు	పాఠ్యపుస్తకంలోని విభిన్న భావనలను అర్థం చేసుకోవడానికి అవసరమైన సమాచారాన్ని వివిధ పద్ధతులలో (ఇంటర్వ్యూ, చెక్‌లిస్ట్, ప్రశ్నావళి .....) సేకరించగలుగుతారు. సమాచారాన్ని విశ్లేషించి వ్యాఖ్యానించగలుగుతారు. ప్రాజెక్టు పనులు నిర్వహించగలుగుతారు.
5.	బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు తయారు చేయడం ద్వారా భావ ప్రసారం	విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలకు సంబంధించిన చిత్రాలను గీయడం, భాగాలను గుర్తించి వివరించడం, గ్రాఫ్‌లు, ఫ్లోచార్ట్‌లు గీయడం, నమూనాలు తయారు చేయడం ద్వారా అవగాహనను వ్యక్తం చేయగలుగుతారు.
6.	అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి ఉండటం, విలువలు పాటించడం	విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని నేర్చుకోవడం ద్వారా ప్రకృతిని, మానవశ్రమను గౌరవించడం, అభినందించడంతో పాటు సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి ఉంటారు. రాజ్యాంగ విలువలను పాటించగలుగుతారు.
7.	నిజజీవిత వినియోగం, జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి కలిగి ఉండటం	దైనందిన జీవితంలో ఎదురయ్యే సమస్యల పరిష్కారానికి నేర్చుకున్న విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలను సమర్థవంతంగా వినియోగించుకోగలుగుతారు. జీవవైవిధ్య ప్రాధాన్యతను గుర్తించి, దానిని కాపాడటానికి కృషిచేయగలుగుతారు.

ఏ పాఠం ఏ పేజీలో...

జాతీయ గీతం

- రవీంద్రనాథ్ ఠాగూర్



జనగణమన అధినాయక జయహే!

భారత భాగ్యవిధాతా!

పంజాబ, సింథ్, గుజరాత, మరాఠా,

ద్రావిడ, ఉత్కళ, వంగ!

వింధ్య, హిమాచల, యమునా, గంగ!

ఉచ్ఛల జలధి తరంగా!

తవ శుభనామే జాగే!

తవ శుభ ఆశిష మాఁగే

గాహే తవ జయగాథా!

జనగణ మంగళదాయక జయహే!

భారత భాగ్య విధాతా!

జయహే! జయహే! జయహే!

జయ జయ జయ జయహే!!

ప్రతిజ్ఞ

- పైడిమర్రి వెంకట సుబ్బారావు

భారతదేశం నా మాతృభూమి. భారతీయులందరూ నా సహోదరులు. నేను నా దేశాన్ని ప్రేమిస్తున్నాను. సుసంపన్నమైన, బహువిధమైన నా దేశ వారసత్వ సంపద నాకు గర్వకారణం. దీనికి అర్హత పొందడానికి సర్వదా నేను కృషి చేస్తాను.

నా తల్లిదండ్రుల్ని, ఉపాధ్యాయుల్ని, పెద్దలందర్ని గౌరవిస్తాను. ప్రతివారితోను మర్యాదగా నడుచుకొంటాను. జంతువులపట్ల దయతో ఉంటాను.

నా దేశంపట్ల, నా ప్రజలపట్ల సేవానిరతితో ఉంటానని ప్రతిజ్ఞ చేస్తున్నాను.

వారి శ్రేయోభివృద్ధులే నా ఆనందానికి మూలం.

పాఠం

1

పోషణ



జీవులన్నిటికీ పెరుగుదల, మరమ్మత్తు వంటి జీవక్రియలను నిర్వర్తించడం కోసం ఆహారం అవసరం. జీవులు తమ శారీరక ఉష్ణోగ్రతను క్రమబద్ధీకరించుకోవడానికి కూడా ఆహారం అవసరం. అమీబా వంటి ఏకకణ జీవులు మొదలుకొని మానవుని వంటి బహుకణ జీవుల వరకు అనేక రకాల పదార్థాలను ఆహారంగా తీసుకుంటాయి. మానవ శరీరంలో వివిధ కణాలకు తమ విధులను నిర్వర్తించడానికి వివిధ రకాల పోషకాలు గల ఆహారం అవసరం అవుతుంది. ఆహార సేకరణ, పోషణ అనేది కణం నుండి కణానికి, జీవినుండి జీవికి విభిన్నంగా ఉంటుంది.

మీరు కింది తరగతులలో వివిధ రకాల జంతువులు ఆహారాన్ని ఎలా పొందుతాయో తెలుసుకున్నారు కదా! వాటిని ఒకసారి జ్ఞప్తికి తెచ్చుకుందాం.

- *స్వయంపోషకాలు అనగానేమి? అవి తమ ఆహారాన్ని ఎలా పొందుతాయి?*
- *పరపోషకాలు అనగానేమి? అవి తమ ఆహారాన్ని ఎలా పొందుతాయి?*

ఇపుడు మనం స్వయంపోషణ, పరపోషణ విధానాలలో పోషణ ఎలా జరుగుతుందో తెలుసుకుందాం. చాలా మొక్కలను స్వయం పోషకాలని ఎందుకు అంటారో కూడా తెలుసుకుందాం.

1. స్వయంపోషణ (Autotrophic nutrition)

స్వయంపోషకాలు కాంతిశక్తిని ఉపయోగించుకుని రసాయనిక సమ్మేళనాలు తయారు చేసుకుంటాయని మనకు తెలుసు. అవి నేలలోని ఖనిజ లవణయుత నీటిని మరియు గాలిలోని కొన్ని వాయువులను కూడా వినియోగించుకుంటాయి. ఈ సరళ పదార్థాలను ఉపయోగించి పిండిపదార్థాలు, మాంసకృత్తులు, కొవ్వుల వంటి సంక్లిష్ట పదార్థాలను ఉత్పత్తి చేయగలవు. స్వయంపోషకాలైన మొక్కలలో ఉత్పత్తి అయిన ఈ పదార్థాలే అధిక మొత్తంలో జీవరాశులకు, శక్తినివ్వడానికి ఉపయోగపడుతున్నాయి.

దాదాపుగా మనం తినే ప్రతి పదార్థం ఎక్కువగా మొక్కలనుండే లభిస్తోంది. జంతు

సంబంధ ఆహార పదార్థాలపై మనం ఆధారపడినప్పటికీ, జంతువులన్నీ సాధారణంగా తమ ఆహారంకోసం మొక్కలపైనే ఆధారపడడం మనం చూస్తాం. జంతువులన్నింటికి అవసరమైన ఆహారాన్ని మొక్కలు ఏ విధంగా తయారుచేస్తాయి?

మొక్కలు తమ జీవక్రియలను ఎలా నిర్వహిస్తాయి అనే అంశాన్ని తెలుసుకోడానికి శతాబ్దాలుగా శాస్త్రవేత్తలు ఎన్నో పరిశోధనలు జరుపుతున్నారు. మొక్కలలో వివిధ రకాల జీవక్రియలు జరుగుతున్నప్పటికీ ఒక్క కిరణజన్య సంయోగక్రియ ద్వారానే సమస్త జీవకోటికి ఆహారం అందించే వనరులుగా మొక్కలు గుర్తింపబడ్డాయి.

మీరు కింది తరగతులలో కిరణజన్యసంయోగక్రియ గురించి కొన్ని అంశాలు అధ్యయనం చేశారుకదా? మొక్కల జీవక్రియలకు సంబంధించిన పరిశోధనలు చాలాకాలం క్రిందనే ప్రారంభించబడినప్పటికీ మొక్కల అవసరాలకు సంబంధించిన విషయం గురించి తెల్సుకొనుటకు నిర్వహించిన ప్రయోగ విధానాలను 17వ శతాబ్దం నుండి మాత్రమే నమోదు చేయటం ప్రారంభించారు. వాన్‌హెల్మెంట్ అనే శాస్త్రవేత్త మొక్కలకు గల నీటి సంబంధంపై నిర్వహించిన ప్రయోగాన్ని పూర్తిచేయుటకు అతనికి 5 సంవత్సరాల కాలం పట్టింది. అదే విధంగా ప్రస్తుతపు కిరణజన్యసంయోగక్రియ నిర్వచనాన్ని రాబట్టడానికి మానవాళికి మరో 300 సంవత్సరాల కాలం పట్టింది.

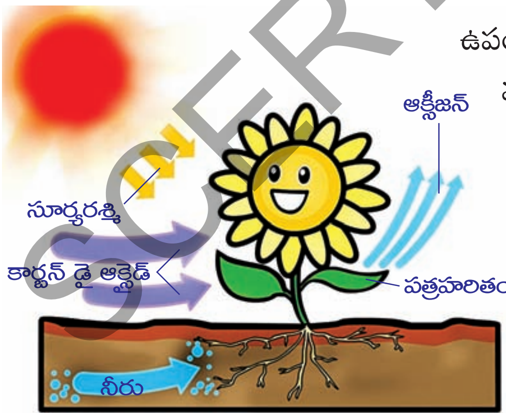
కిరణజన్య సంయోగ క్రియ జరగడానికి కావాల్సిన ముడిపదార్థాలు ఏమిటి?

కిరణజన్య సంయోగక్రియలో చిట్టచివరిగా ఏర్పడే ఉత్పన్నాలు ఏమై ఉంటాయి?

కిరణజన్య సంయోగక్రియకు సంబంధించిన మరిన్ని విషయాలను వివరంగా తెలుసుకుందాం.

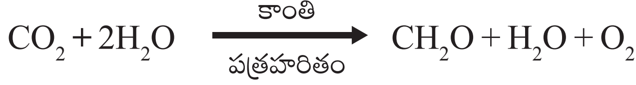
కిరణజన్యసంయోగక్రియ (Photosynthesis)

కిరణజన్య సంయోగక్రియను జరిపే మొక్కల పత్రాలు ఆకుపచ్చరంగులో ఉండే వర్ణకాన్ని కలిగి ఉంటాయి. దీనిని 'పత్రహరితం' (Chlorophyll) అంటారు. ఇవి కాంతిశక్తిని ఉపయోగించి సరళ అకర్బన పదార్థాలను సంక్లిష్ట కర్బన అణువులుగా మారుస్తాయి. ఈ విధానాన్ని కిరణజన్య సంయోగక్రియ అంటారు. ఇది చాలా సంక్లిష్టమైన ప్రక్రియ. ఇందులో అనేక రకాల చర్యలు క్రమపద్ధతిలో జరగటంతో పాటుగా అనేక మధ్యస్థ సమ్మేళనాలు (intermediate compounds) కూడా ఏర్పడుతుంటాయి. శాస్త్రవేత్తలు ఈ విధానాన్ని సరళమైన సమీకరణ రూపంలో సూచించడానికి ప్రయత్నించారు. 1931వ సంవత్సరంలో సి.బి. వాన్ నీల్ అనే శాస్త్రవేత్త ప్రతిపాదించిన సమీకరణాన్ని ప్రామాణికంగా ఆమోదించి ఇప్పటికీ కూడా ఉపపయోగిస్తున్నాం.



పటం-1: కిరణజన్య సంయోగక్రియ

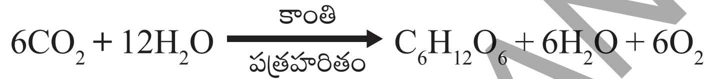
అతని అభిప్రాయం ప్రకారం "ప్రతి కార్బోహైడ్రేట్ అణువు తయారీకి, ఒక కార్బన్‌డై ఆక్సైడ్ అణువు మరియు రెండు అణువుల నీరు అవసరమవుతాయి. ఈ ప్రక్రియలో ఒక ఆక్సీజన్ మరియు ఒక నీటి అణువు ఉత్పత్తి అవుతుంది.



$$CO_2 + 2H_2O \xrightarrow[\text{పత్రహరితం}]{\text{కాంతి}} CH_2O + H_2O + O_2$$

గ్లూకోజ్ ($C_6H_{12}O_6$) ఏర్పడే విధంగా చూపించాలంటే సమీకరణం ఏ విధంగా ఉండాలి. ఇందుకోసం సమీకరణాన్ని సమతుల్యం చేసి తిరిగి రాయండి. (రసాయన సమీకరణాలు, కర్బన సమ్మేళనాలు అనే పాఠాలను మీ 10వ తరగతి భౌతిక రసాయన శాస్త్ర పుస్తకంలో పరిశీలించండి.)

C.B.వాన్ నీల్ అనే శాస్త్రవేత్త పర్పుల్ సల్ఫర్‌బాక్టీరియాలపై పరిశోధనచేస్తూ కిరణజన్య సంయోగక్రియలో కాంతికి ప్రత్యేక పాత్ర ఉందని కనుగొన్నాడు. అయితే బాక్టీరియాలు H_2O కు బదులుగా H_2S ను ప్రారంభ పదార్థంగా ఉపయోగిస్తాయి. ఈ బాక్టీరియాలు జరిపే కిరణజన్య సంయోగక్రియలో ఆక్సిజన్ బదులుగా సల్ఫర్ వెలువడడాన్ని ఆయన గుర్తించాడు. తరువాత మొక్కలలో కూడా ఇదేవిధంగా జరిగే కిరణజన్య సంయోగక్రియను పరిశీలించాడు. కిరణజన్య సంయోగ క్రియలో గ్లూకోజ్ ఒక ఉత్పన్నంగా పరిశీలించిన తరువాత క్రింది సమీకరణాన్ని ప్రతిపాదించాడు.



$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{పత్రహరితం}]{\text{కాంతి}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

మొక్కలు మొదటగా సరళమైన కార్బోహైడ్రేట్స్‌ను తయారుచేసుకుంటాయి. తరువాత స్టార్చ్ మరియు సెల్యులోజ్ వంటి సంక్లిష్టమైన పిండిపదార్థాలను సంశ్లేషిస్తాయి. ఇవే కాకుండా మొక్కలు ప్రోటీన్లు, లిపిడ్లు మొదలైన పదార్థాలను కూడా తయారుచేసుకో- గలుగుతాయి. అయితే జంతువులు కార్బోహైడ్రేట్లను సొంతంగా తయారుచేసుకోలేవు, కాబట్టి అవి వాటి కొరకు మొక్కలపైన ఆధారపడాల్సి ఉంటుంది.

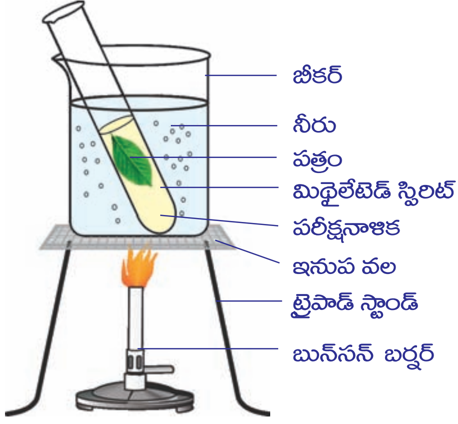
దాదాపుగా సజీవ ప్రపంచానికంతటికీ కిరణజన్యసంయోగక్రియను మౌలిక శక్తి వనరు అని చెప్పగలమా? ఎందుకు? ఎందుకు కాదు?

కిరణజన్యసంయోగక్రియ ద్వారా మొక్కలు కార్బోహైడ్రేట్స్‌ను ఎలా తయారుచేసుకుంటాయో తెలుసుకుందాం.

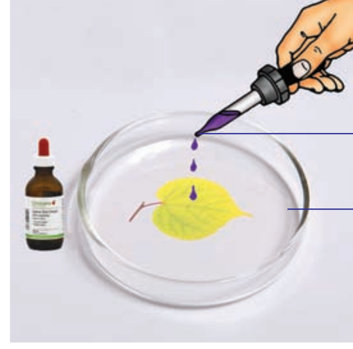
కృత్యం-1

ఆకులలోని పిండిపదార్థం (ఒక రకమైన కార్బోహైడ్రేట్)

- ఎండలో పెరుగుతున్న మెత్తని మరియు పలుచని ఆకులు గల మొక్కనుండి ఒక ఆకును తీసుకోండి.
- పటం-2(ఎ)లో చూపిన విధంగా ప్రయోగానికి కావలసిన పరికరాలను సిద్ధం చేసుకోండి.
- పరీక్షనాళికలో మిథైలేటెడ్ స్పిరిట్‌ను తీసుకొని అందులో ఆకును ఉంచండి.
- మొదట ఆకును నీటిలో మరిగించి మిథైలేటెడ్ స్పిరిట్ కలిగిన పరీక్షనాళికలో ఉంచి, పరీక్షనాళికను నీరు కలిగిన బీకరులో ఉంచి, మరిగేలా వేడి చేయండి. వేడిచేసినప్పుడు ఆకులోని పత్రహరితం (Chlorophyll) తొలగించ బడుతుంది. అందువల్ల ఆకు పాలిపోయినట్లుగా మారుతుంది.



పటం-2(ఎ): మిథైలేట్ స్పిరిట్‌లో పత్రాన్ని మరిగించుట



పటం-2(బి): అయోడిన్ పరీక్ష

- పరీక్ష నాళికనుండి ఆకును, బ్రష్ సహాయంతో జాగ్రత్తగా బయటకు తీయాలి.
- ఆకును వాచ్‌గ్లాస్ లేదా పెట్రీడిష్‌లో మడతలు పడకుండా వెడల్పుగా పరచండి. దానిపైన కొన్ని చుక్కలు అయొడిన్ లేదా బెటాడిన్ ద్రావణాన్ని వేయండి. పత్రాన్ని మరొకసారి పరిశీలించండి. మీరేమి మార్పులను గమనించారు?

  ఏర్పడిన నీలి నలుపు రంగు ఆకులోని పిండిపదార్థపు ఉనికిని తెలియజేస్తుంది.
- *పిండిపదార్థాల తయారీలో సూర్యరశ్మి పాత్ర ఉందని మీరు భావిస్తున్నారా?*

కిరణజన్యసంయోగక్రియకు అవసరమయ్యే కారకాలు:

కిరణజన్యసంయోగక్రియ ద్వారా కార్బోహైడ్రేట్లు ఏర్పడడానికి కావలసిన ముఖ్యమైన పదార్థాలు ఏమై ఉంటాయో ఆలోచించండి. (వాన్‌నీల్ ప్రతిపాదించిన సమీకరణాన్ని చూడండి).

కిరణజన్యసంయోగక్రియకు కావల్సిన పదార్థాలన్నీ సమీకరణంలో ఇమిడి ఉన్నాయని చెప్పగలమా?

కిరణజన్యసంయోగక్రియ నిర్వహణకు కావలసిన పదార్థాల గురించి శాస్త్రవేత్తలు ఎలా తెలుసుకోగలిగారో పరిశీలిద్దాం.

నీరు మరియు కిరణజన్యసంయోగక్రియ

మొక్క బరువు పెరగటంలో నీరు ప్రధాన పాత్రవహిస్తుందని వాన్ హెల్మాంట్ చేసిన పరిశోధనల గురించి మీరు 7వ తరగతిలో చదివారు కదా!

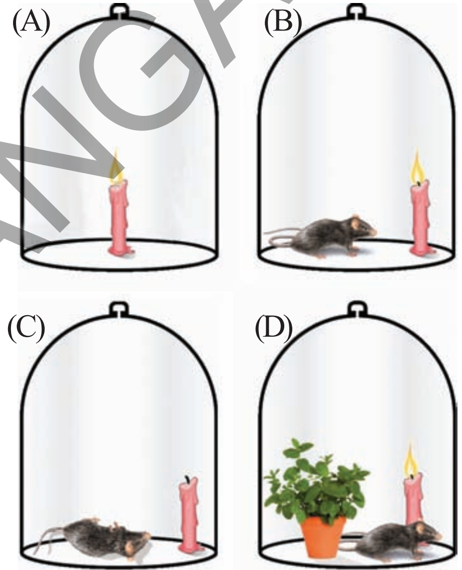
ఆ కాలంనాటికి వాన్‌హెల్మెంట్‌కు కిరణజన్యసంయోగక్రియ గురించి తెలియదు. తరువాత జరిగిన అనేక పరిశోధనలు కిరణజన్యసంయోగక్రియ ద్వారా మొక్క బరువు పెరుగుతుందనే విషయాన్ని తెలియజేశాయి.

గాలి మరియు కిరణజన్య సంయోగక్రియ

కిరణజన్యసంయోగక్రియకు సంబంధించి చిన్న ప్రయోగాన్ని చేద్దాం. దీని ద్వారా కిరణజన్య సంయోగక్రియలో గాలి ఎలాంటి పాత్రను పోషిస్తుందో తెలుసుకోవచ్చు.

కిరణజన్యసంయోగక్రియను అవగాహన చేసుకునే క్రమంలో నిర్వహించబడిన అనేక ప్రయోగాలలో ప్రస్తుతం మనం చేయబోయే ప్రయోగం ఆసక్తిని రేకెత్తించేదే కాకుండా ఒక మైలురాయి వంటిదని కూడా చెప్పవచ్చు.

ఆకుపచ్చని మొక్కల పెరుగుదలలో గాలి ప్రధాన పాత్ర వహిస్తుందని జోసఫ్ ప్రీస్లే (1733-1804) 1770వ సంవత్సరంలో నిర్వహించిన ప్రయోగాల పరంపర ద్వారా తెలిసింది. ఆనాటికి శాస్త్రవేత్తలకు కిరణజన్య సంయోగక్రియ గురించి అంతగా తెలియదు. 1774వ సంవత్సరంలో జోసఫ్ ప్రీస్లే ఆక్సిజన్ కనుగొన్న విషయాన్ని జ్ఞప్తికి తెచ్చుకోండి. 1775 సంవత్సరంలో లెవోయిజర్ ఆ వాయువుకు ఆక్సిజన్ అని నామకరణం చేశాడు. గాలి చొరబడని గంటజాడిలో వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తి త్వరగా ఆరిపోవడాన్ని ప్రీస్లే గమనించాడు. అదేవిధంగా గాలిచొరబడని గంటజాడీలో ఉంచిన ఎలుకకు ఊపిరాడకపోవడం కూడా గమనించాడు. ఈ పరిశీలన ద్వారా వెలిగే కొవ్వొత్తి, ఎలుక రెండూ కూడా ఏదోవిధంగా గంటజాడీలోని గాలికి నష్టం కలిగించినట్లు నిర్ధారణకు వచ్చాడు. కాని గంటజాడీలో ఒక పుదీనా మొక్కను ఉంచి పరిశీలించినప్పుడు ఎలుక ప్రాణంతో ఉండడాన్నీ కొవ్వొత్తి వెలుగుతూ ఉండడాన్నీ గమనించాడు. జంతువుల శ్వాసక్రియకు కొవ్వొత్తి వెలుగడానికీ ఖర్చు అవుతున్న గాలిని మొక్కలు గాలిలోకి పంపుతుంటాయని ఈ ప్రయోగం ద్వారా జోసఫ్ ప్రీస్లే ఊహించాడు.



పటం-3: ప్రీస్లే ప్రయోగం

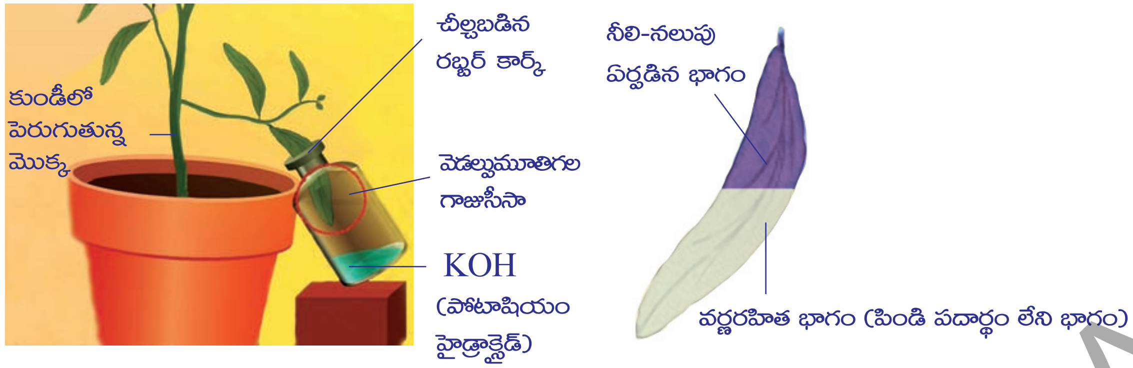
కొవ్వొత్తికి, ఎలుకకు, పుదీనా మొక్కకు మధ్య మీరు ఏమైనా సంబంధాన్ని గుర్తించారా?

జోసఫ్ ప్రీస్లే తాను నిర్వహించిన ప్రయోగాల ద్వారా వాయు వినిమయం జరగడం వలన మొక్కలు వదిలే వాయువు కొవ్వొత్తి వెలగడానికి, జంతువుల మనుగడకు దోహదం చేస్తుందని నిర్ధారణకు వచ్చాడు. అయితే మొక్కలు గాలిలోని కార్బన్‌డైఆక్సైడ్‌ను కిరణజన్య సంయోగక్రియకు, ఆక్సిజన్‌ను శ్వాసక్రియకు ఎలా ఉపయోగించుకుంటాయి? మొక్కలలో అధిక మొత్తంలో వాయువుల వినియమం ఆకులలోని పత్రరంధ్రాల ద్వారా, అవి తెరుచుకుని ఉన్నంతసేపూ జరుగుతూనే ఉంటుంది. అంతేకాకుండా కాండం, శ్వాసవేర్లలో ఉండే వాయురంధ్రాల (lenticels) ద్వారా కూడా వాయు వినిమయం జరుగుతుంటుంది.

కృత్యం-2

కిరణజన్యసంయోగక్రియలో కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ ఆవశ్యకత (మోల్స్ అర్ధపత్ర ప్రయోగం)

ఈ ప్రయోగ నిర్వహణకు పిండిపదార్థం తొలగించబడిన మొక్క అవసరమవుతుంది. పిండిపదార్థాన్ని తొలగించడానికి మొక్కను కనీసం ఒక మూడు రోజులపాటు చీకటిలో ఉంచాలి. చీకటిలో ఉంచడం వల్ల ఆకులలోని పిండిపదార్థం తొలగించబడతుంది.



పటం-4: మోల్స్ అర్ధపత్ర ప్రయోగం

పటం-4లో చూపిన విధంగా పరికరాలను సిద్ధం చేసుకోండి.

- ఒక వెడల్పుమూతిగల గాజు సీసాను తీసుకోండి.
- అందులో పొటాషియం హైడ్రాక్సైడ్ (KOH) బిళ్ళలు కాని పొటాషియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణాన్ని తీసుకోండి. పొటాషియం హైడ్రాక్సైడ్‌కు కార్బన్‌డైఆక్సైడ్‌ను పీల్చే గుణముంటుంది.
- ఒక నిలువుగా చీల్చబడిన రబ్బరు బిరడాను తీసుకుని గాజుసీసా మూతికి బిగించండి.
- మొక్కలో ఎంపిక చేసుకున్న ఆకును బిరడా చీలికగుండా సగభాగం పొటాషియం హైడ్రాక్సైడ్ కల్గిఉన్న సీసాలోపలికీ సగభాగం సీసా వెలుపలికీ ఉండే విధంగా అమర్చండి.
- సీసాతోసహా ప్రయోగ అమరికను సూర్యరశ్మిలో ఉంచండి.
- కొన్ని గంటల తరువాత సీసాలో అమర్చిన ఆకును మరియు మొక్క యొక్క వేరే ఇతర ఆకును తీసుకొని కృత్యం-1లో చేసినట్లుగా అయోడిన్ ద్రావణంతో పిండిపదార్థాన్ని పరీక్షించండి.

గాలి వెలుతురు (కాంతి) సోకుతున్న ఆకుభాగముతో అయోడిన్ పరీక్ష నిర్వహించినప్పుడు నీలి-నలుపు రంగులోకి మారడాన్ని గమనించారు కదా!. సీసాలోపల ఉన్న పొటాషియం హైడ్రాక్సైడ్ సీసాలో ఉన్న గాలిలోని కార్బన్‌డైఆక్సైడ్‌ను పీల్చివేసింది. కిరణజన్య సంయోగక్రియ జరగలేదు కాబట్టి సీసాలోపల ఉన్న ఆకుభాగం మాత్రం నీలి-నలుపు రంగులోకి మారలేదు. దీనినిబట్టి కిరణజన్య సంయోగక్రియకు కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ అవసరమని తెలుస్తుంది.

- *మొక్కను ప్రయోగానికి ముందు చీకటిలో 3 రోజులపాటు ఉంచడానికి కారణం ఏమిటి?*
- *ఈ ప్రయోగంలో రెండు ఆకులను ఎందుకు పరీక్షించాలి?*

ఇంతవరకు మనం కిరణజన్యసంయోగ క్రియకు కార్బన్‌డైఆక్సైడ్, నీరు అవసరమని తెలుసుకున్నాం. ఇవే కాకుండా ఇంకా అనేక ఇతర కారకాలు కూడా ప్రభావం చూపవచ్చని శాస్త్రవేత్తలు భావించారు.

కాంతి మరియు కిరణజన్యసంయోగక్రియ

జోసఫ్ ప్రీస్ట్లే కాలం నాటికి శాస్త్రవేత్తలకు 'శక్తి' గురించి అంతగా అవగాహన ఉండేది కాదు. కాని తరవాత కాలంలో శక్తిపై అనేక రకాల పరిశోధనలు జరిగాయి. ఆక్సిజన్ పరమాణువు కార్బన్ లేదా హైడ్రోజన్ పరమాణువులతో సంయోగం చెందడం వలన కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ లేదా నీరు ఏర్పడినప్పుడు శక్తి విడుదలవుతుంది. కాని ఈ చర్య వ్యతిరేక దిశలో జరిగినపుడు ఏమి జరుగుతుంది? ఏర్పడిన ఆక్సిజన్ తిరిగి గాలిలో కలిసినప్పుడు ఏమవుతుంది? దీని ఆధారంగా శక్తి విషయంలో కూడా వ్యతిరేక దిశలో చర్యలు జరిగితే ఏమౌతుందో కూడా శాస్త్రవేత్తలు విశ్లేషించారు. ఆక్సిజన్ ఏర్పడినప్పుడు విడుదలైన శక్తి తిరిగి వినియోగించబడుతుందని శాస్త్రవేత్తలు తెలుసుకోగలిగారు. దీని అర్థం ఏమిటంటే మొక్కలు ఆక్సిజన్‌ను ఉత్పత్తి చేస్తున్నప్పుడు అవి శక్తిని గ్రహించగలగాలి. అసలు ఈ శక్తి ఎక్కడి నుండి వస్తుంది?

డచ్ శాస్త్రవేత్త 'జాన్ ఇంజన్ హౌజ్' (1730-1799) ఈ ప్రశ్నకు సమాధానం కనుగొనగలిగాడు. మొక్కలు ఆక్సిజన్‌ను ఎలా ఏర్పరుస్తాయో తెలుసుకోవడానికి నిరంతరం అధ్యయనం చేశాడు. 1779వ సంవత్సరంలో కాంతి సమక్షంలోనే మొక్కలు ఆక్సిజన్‌ను ఏర్పరుస్తాయని తెలుసుకున్నాడు.

హైడ్రిల్లా అనే నీటి మొక్కతో ప్రయోగాలు నిర్వహించేటప్పుడు ప్రకాశవంతమైన కాంతిలో ఉంచినపుడు హైడ్రిల్లా మొక్కలోని ఆకుపచ్చని భాగాల చుట్టూ గాలి బుడగలు ఏర్పడటం, చీకటిలో ఉంచినపుడు ఏర్పడక పోవడం గమనించాడు. ఈ గాలి బుడగలలో ఆక్సిజన్ వాయువు ఉందని తెలుసుకున్నాడు.

ఈ విషయాన్ని 20వ శతాబ్దంలో 'ఎంగల్‌మెన్' అనే శాస్త్రవేత్త గరిష్ఠ కిరణజన్య సంయోగక్రియ జరిగే స్థానాన్ని కనుగొనడంతో మరింత స్పష్టంగా నిర్ధారణ జరిగింది. ఇతను శైవలాల సమూహాలపై ఇంద్రధనస్సులో కనబడే రంగుల వంటి వివిధ రంగుల కాంతులు సోకే విధంగా చేసాడు. తరువాత ఆక్సిజన్ ఉత్తేజిత బ్యాక్టీరియాలపై ప్రకాశవంతమైన ఎరుపు మరియు నీలి రంగు కాంతికిరణాలను ప్రసరింపజేసినపుడు అవి గుంపులుగా ఏర్పడడం గమనించాడు. ఈ పరిశోధనలు కాంతి మరియు కిరణజన్యసంయోగక్రియను గురించి మరింత లోతుగా అధ్యయనం చేయడానికి దోహదపడ్డాయి మరియు మొక్కలలో వివిధ రకాల రంగులతో కూడిన వర్ణద్రవ్యాల గురించి కాంతి శక్తి వినియోగంలో వాటి పాత్ర గురించి అవగాహన చేసుకోవడానికి కూడా తోడ్పడ్డాయి.



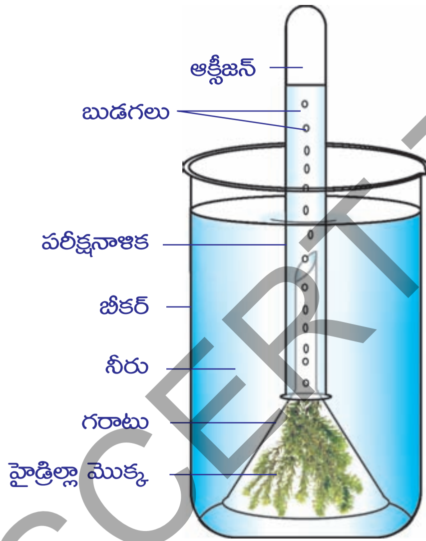
ప్రయోగశాల కృత్యం

కిరణజన్య సంయోగక్రియలో కాంతి సమక్షంలో ఆక్సీజన్ విడుదలను పరిశీలించే ప్రయోగం

కావల్సిన పరికరాలు : బీకర్లు (2), గరాటు (2), పరీక్ష నాళికలు (2), హైడ్రిల్లా (ఏదేని నీటిలో మునిగి పెరిగె నీటి మొక్క), నల్లటి కాగితం, నీటితో నిండిన బకెటు, అగరుబత్తి, అగ్గిపెట్టే.

విధానం

1. పటం-5లో చూపిన విధంగా నీటి మొక్క (హైడ్రిల్లా) కల్గి ఉన్న ఒక జత పరికరాలను అమర్చండి.
2. మొత్తం అమరికను నీటితో నిండిన బకెటుతో ఉంచండి, పరీక్షనాళికను నీటితో నింపి గరాటు కాడభాగం పై బోర్లించండి. (ఈ విధంగా చేయటం వలన పరీక్షనాళికలో నీరు నిల్వ ఉండటానికి దోహదం చేస్తుంది.)
3. బకెటు నుండి మొత్తం అమరికను వెలుపలికి తీసి సూర్యరశ్మిలో ఉంచండి.
4. ఇదే విధంగా రెండవ అమరికను నల్లటి కాగితంతో కప్పి నీడలో ఉంచండి. పరీక్ష నాళికలోని నీటి మట్టాన్ని పరిశీలించండి.



పటం-5: హైడ్రిల్లా ప్రయోగం

సూర్యరశ్మిలో ఉంచిన పరికరంలోని పరీక్షనాళికలోని నీటిమట్టం తగ్గుతు ఆ ప్రదేశంలో గాలి నిండుతున్నట్లుగా మీరు గమనిస్తారు. అదేవిధంగా నీడలో ఉంచిన అమరికను పరిశీలించండి. ఎక్కడ ఉంచిన అమరికలోని పరీక్షనాళికలలో ఎక్కువ వాయువు ఉన్నట్లు గుర్తించారు?

ఈ వాయువులో మండుతున్న అగ్గిపుల్లనుగానీ అగర్‌బత్తినిగానీ ఉంచినపుడు కాంతివంతంగా మండడం గమనించండి. ఈ పరీక్షను బట్టి హైడ్రిల్లా మొక్కల నుండి వెలువడిన వాయువు ఆక్సిజన్ అని తెలుసుకోవచ్చు.

గాలితో నిండిన పరీక్ష నాళికను బీకరులోనుండి బయటకు తీసేటపుడు ఏమేమి జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలో మీ ఉపాధ్యాయునితో చర్చించండి.

కృత్యం-3

పిండి పదార్థం ఏర్పడడానికి కాంతి ఆవశ్యకత

కుండీలో పెరుగుతున్న మొక్కను తీసుకోండి. పిండిపదార్థం తొలగించండి. పిండి పదార్థం తొలగించదానికి కృత్యం-1లో పాటించిన పద్ధతినే అనుసరించండి. ఒక నల్ల కాగితం తీసుకొని మీకు నచ్చిన డిజైన్‌ను కత్తిరించండి. దానిని బొమ్మలో చూపిన విధంగా ఆకుపైన ఉంచి



పటం-6: నల్ల కాగితం ప్రయోగం

కదలకుండా క్లిప్పులు పెట్టండి. నల్లటి భాగంగుండా కాంతి ఆకుపైన పడకుండా కాగితం అమరేలా చూడండి. మీ అమరికను సూర్యరశ్మిలో ఉంచండి.

కొన్ని గంటల తరువాత మొక్క నుండి ఆకును వేరుచేయండి. పిండిపదార్థం కొరకు అయోడిన్ పరీక్షను నిర్వహించండి. ఏ ఏ భాగాలు నీలి నలుపు రంగులోకి మారాయి? మిగిలిన భాగం ఎలా ఉంది?

కత్తిరించిన డిజైన్ ఆకారం గుండా కాంతి ప్రసరించిన ఆకుభాగం అంటే నల్లకాగితం కప్పని భాగం మాత్రమే అయోడిన్‌తో నీలినలుపు రంగులో మారటం గమనిస్తాం. కారణం ఏమిటి?

పత్రహరితం మరియు కిరణజన్యసంయోగక్రియ

'ఇంజన్ హౌజ్' కిరణజన్యసంయోగక్రియ గురించి మరిన్ని వివరాలు తెలుసుకోవడానికి అనేక రకాల ప్రయోగాలను నిర్వహించాడు. మొక్కలలోని ఆకుపచ్చ భాగంలో మాత్రమే కిరణజన్యసంయోగక్రియ జరుగుతుందని అతడు ప్రతిపాదించాడు.

వివిధ రంగులు కలిగిన ఆకులు కూడా కిరణజన్యసంయోగక్రియను నిర్వహిస్తాయా? చాలా మొక్కల్లో నూతనంగా ఏర్పడ్డ చిగురాకులు ఎరుపు రంగులో ఉండి తరువాత ఆకుపచ్చరంగులోకి ఎలా మారతాయి? ఎరుపు లేదా పసుపురంగులో ఉండే పత్రాలు కూడా కిరణజన్యసంయోగక్రియను నిర్వహిస్తాయా? కొన్ని పక్షులు కూడా ఆకుపచ్చరంగు కలిగి ఉంటాయి కదా! అవి కూడా కిరణజన్యసంయోగక్రియను నిర్వహిస్తాయా? ఇటువంటి ప్రశ్నలన్నీ మొక్కల భాగాలనుండి ఆకుపచ్చటి పదార్థాన్ని వేరుచేసేందుకు, దాని స్వభావాన్ని అర్థం చేసుకునేందుకు శాస్త్రవేత్తలకు సవాళ్ళుగా మారాయి.

1817వ సంవత్సరంలో 'పెల్లిటియర్' మరియు 'కావన్టో' అనే ఇద్దరు శాస్త్రవేత్తల కృషి ఫలితంగా ఇంజన్ హౌజ్ ప్రతిపాదనల స్థాపన సాధ్యమైనది. వీరు ఆకుపచ్చటి పదార్థం యొక్క కషాయాన్ని వేరుచేశారు. ఆ కషాయానికి పత్రహరితం (Chlorophyll) అని నామకరణం చేశారు. క్లోరోఫిల్ అంటే ఆకుపచ్చని ఆకు అని అర్థం. క్లోరోఫిల్‌తోపాటుగా కెరోటినాయిడ్‌లు మరియు ఫైకోబిలిన్ వర్ణద్రవ్యాలు కాంతి శక్తిని గ్రహించి నిక్షిప్తం చేసుకుని కిరణజన్య సంయోగక్రియకు తోడ్పడతాయని శాస్త్రవేత్తలు గుర్తించారు.

కిరణజన్యసంయోగక్రియ ఎక్కడ జరుగుతుంది?

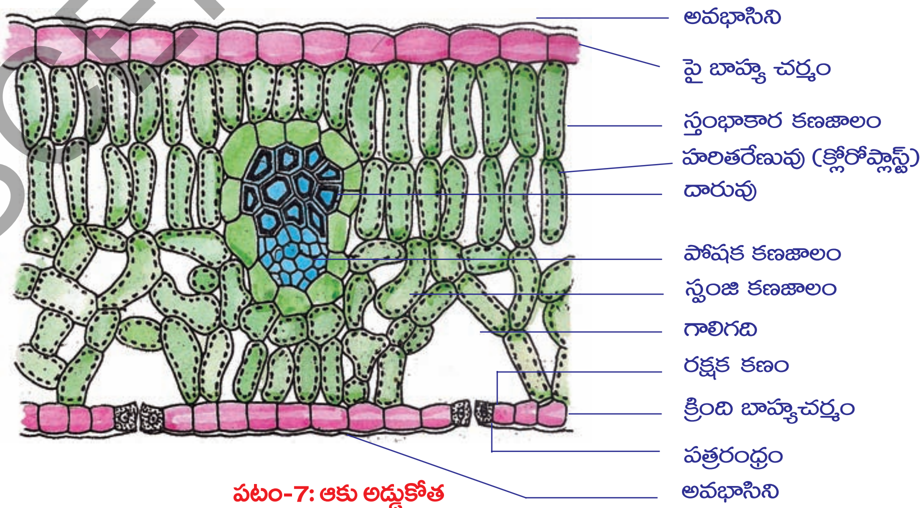
- మొక్కల్లో కిరణజన్యసంయోగక్రియ జరిగే భాగాల పేర్లు చెప్పండి.
- మొక్కల్లో పత్రహరితం మరియు ఇతర వర్ణదాలు ఎక్కడ ఉంటాయి?
- మొక్కల్లో నూతనంగా ఏర్పడే ఎరుపురంగు చిగురాకులు కూడా కిరణజన్యసంయోగక్రియను నిర్వహిస్తాయని మీరు భావిస్తున్నారా?

పెల్లిటియర్, కావెన్నో శాస్త్రవేత్తలు క్లోరోఫిల్‌ను కనుగొన్న తరువాత 6 దశాబ్దాల వరకు కిరణజన్యసంయోగక్రియ జరిగే ఖచ్చితమైన స్థానం గురించిగానీ క్లోరోఫిల్ కలిగియుండే భాగం గురించిగానీ తెలియలేదు. అప్పటివరకు మొక్కల కణాలలోని ఆకుపచ్చటి భాగాలలో క్లోరోఫిల్ వ్యాపించి ఉంటుందని నమ్మేవారు. 1883వ సంవత్సరంలో జూలియస్ వాన్ సాక్స్ అనే శాస్త్రవేత్త క్లోరోఫిల్ మొక్కలలోని కణం అంతా వ్యాపించి ఉండదని గమనించాడు. క్లోరోఫిల్ కణంలోపలి ప్రత్యేక కణాంగాలలో ఉంటుందని తెలుసుకున్నాడు. ఆ కణాంగాలనే హరితరేణువులు (Chloroplasts) అంటారు. మొక్కలలో పత్రరంధ్రాలలోని రక్షక కణాలలో మరియు ఆకుపచ్చని భాగాలలోని సంధాయక కణజాలంలో క్లోరోప్లాస్ట్‌లు (40–100 వరకు) అధిక సంఖ్యలో ఉంటాయి. 9వ తరగతిలో క్లోరోప్లాస్ట్ గురించి కొన్ని విషయాలు తెలుసుకున్నారు కదా! ఆకు అడ్డుకోత పటంలో స్తంభాకార కణజాలంలో మరియు స్పంజిక కణజాలం (సంధాయక కణజాలం) లోని క్లోరోప్లాస్టులు పరిశీలించండి.



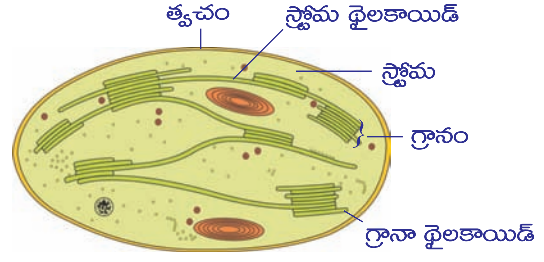
మీకు తెలుసా?

కణం పగిలినప్పుడు అందులోని క్లోరోప్లాస్ట్‌లు కూడా ముక్కలైపోతాయి. అటువంటప్పుడు కిరణజన్య సంయోగక్రియలోని వివిధ సోపానాలను అధ్యయనం చేయడానికి అవసరమైన క్లోరోప్లాస్ట్‌ను వేరుచేయలేము. కాని 1954 తరువాత డెనియల్ ఐ ఆర్నాన్ మొక్క కణాన్ని మెల్లిగా పగలకొట్టి పూర్తి హరితరేణువు (క్లోరోప్లాస్ట్) లను ప్రయోగశాల అధ్యయనం కొరకు వేరుచేయగలిగాడు.



పటం-7: ఆకు అడ్డుకోత

క్లోరోప్లాస్ట్‌లు త్వచంతో కూడిన నిర్మాణాలు. ఇందులో 3 త్వచాలు ఉంటాయి. మూడవ త్వచం దొంతరలవంటి నిర్మాణాన్ని పొంది ఉంటుంది. ఈ థైలకాయిడ్ దొంతరలను గ్రానా (Grana) అంటారు. ఈ ప్రదేశంలో కాంతిశక్తి గ్రహించబడతుంది. దొంతరల మధ్య ద్రవంతో నిండిన భాగం ఉంటుంది. దీనిని స్ట్రోమా (Stroma) అంటారు. ఇందులో జరిగే అనేక రకాల ఎంజైమ్‌ల చర్యల వలన గ్లూకోజ్ సంశ్లేషించబడుతుంది. గ్లూకోజ్ తరువాత పిండిపదార్థంగా మారిపోతుంది.



పటం-8: హరితరేణువు అడ్డుకోత

హరితరేణువులో కాంతిని శోషించే పదార్థాలను కిరణజన్యసంయోగక్రియా వర్ణదాలు (Photosynthetic pigments) అంటారు. మొక్కలలో గ్లూకోజ్ వంటి సంక్లిష్ట పదార్థాలను తయారుచేసే కిరణజన్యసంయోగక్రియలో అనేక రకాలైన వర్ణదాలు పనిచేస్తాయి.

పత్రహరితం రక్తంలోని హీమోగ్లోబిన్ అనే వర్ణదంలోని 'హీమ్'ను పోలి ఉంటుంది. అయితే హీమోగ్లోబిన్‌లో ఐరన్ ఉంటే (రక్తంలోని హీమోగ్లోబిన్ ఆక్సిజన్‌ను సరఫరా చేయడానికి తోడ్పడుతుంది.) పత్రహరితంలో మెగ్నీషియం ఉంటుంది.

పత్రంలోని హరితరేణువుల్లోని థైలాకాయిడ్ దొంతరలలో రెండు ప్రధాన రకాలైన పత్రహరిత వర్ణదాలుంటాయి. క్లోరోఫిల్ 'ఎ' నీలి-ఆకుపచ్చ వర్ణదం కాగా క్లోరోఫిల్ 'బి' పసుపు-ఆకుపచ్చగా ఉంటుంది. ప్రతి గ్రానంలోనూ దాదాపు 250 నుండి 400 వర్ణద అణువులు కలిసి కాంతి శోషణ సముదాయం (Light harvesting complex) గా ఏర్పడతాయి. వీటిని కిరణజన్యసంయోగక్రియ ప్రమాణాలు అంటారు. ఆకుపచ్చని మొక్కల క్లోరోప్లాస్ట్‌లో అధిక సంఖ్యలో ఉండే ఈ క్రియా ప్రమాణాలు అన్నీ కలిసి కిరణజన్య సంయోగ క్రియను సంయుక్తంగా నిర్వహిస్తాయి. కిరణజన్యసంయోగక్రియ సందర్భంగా క్లోరోప్లాస్ట్‌లో అనేక సంఘటనలు జరుగుతాయి. వాటిలో ముఖ్యమైనవి.

1. కాంతి శక్తి రసాయనిక శక్తిగా మారటం
2. నీటిఅణువు విచ్ఛిత్తి చెందడం (నీటి కాంతి విశ్లేషణ)
3. కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ అణువు కార్బోహైడ్రేట్స్‌గా క్షయకరణం చెందడం.

వివిధ రకాల చర్యలు జరగడానికి కాంతి అవసరం అవుతుంది. వాటితోపాటు మరికొన్ని చర్యలు కాంతి అవసరం లేకుండా కూడా జరుగుతుంటాయి. అంటే ఒక్కసారి గ్రహింపబడిన కాంతిశక్తి నిక్షిప్తమై తరువాత కాంతిలేనపుడు కూడా వివిధ చర్యలు నిరంతరంగా జరగటానికి ఉపయోగపడుతుంది. కాంతి పై ఆధారపడే చర్యలు గ్రానాలో జరుగుతుంటాయి. మిగిలిన నిష్కాంతి చర్యలు స్ట్రోమాలో జరుగుతుంటాయి.

కిరణజన్యసంయోగక్రియ యాంత్రికం

1. కాంతి చర్య (Light dependent reaction)

ఈ చర్యలో కాంతి ప్రధాన పాత్ర వహిస్తుంది. ఇందులో కాంతి ద్వారా ప్రేరేపించబడిన అనేక రసాయనిక చర్యలు ఒకదాని వెంట ఒకటి అతి త్వరగా జరుగుతుంటాయి. అందువలన ఈ దశను కాంతి రసాయన దశ (Photochemical phase) అంటారు. కాంతిచర్య క్లోరోప్లాస్ట్‌లోని గ్రానా థైలకాయిడ్‌లలో జరుగుతుంది. కాంతి చర్య వివిధ సోపానాలలో జరుగుతుంది.

మొదటి సోపానం: పత్రహరితంపై సూర్యకాంతిని ప్రసరింపజేసినపుడు ఫోటాన్‌లను శోషించుకొని అది క్రియావంతమవుతుంది (కాంతిశక్తి యొక్క ప్రమాణం)

రెండవ సోపానం: ఈ శక్తి నీటి అణువును విచ్ఛిన్నం చేసి ఆక్సీజన్ విడుదలకు తోడ్పడుతుంది. ఈ చర్యను నీటికాంతి విశ్లేషణ (Photolysis of water) అంటారు. (ఫోటో అనగా కాంతి లైసిస్ అనగా విచ్ఛిన్నం చేయడం అని అర్థం.) దీనిని 'హిల్' అనే శాస్త్రవేత్త నిరూపించాడు. అందువల్ల దీనిని 'హిల్ చర్య' అనికూడా అంటారు.

కాంతి విశ్లేషణ ద్వారా విడుదలైన హైడ్రోజన్ వెంటనే NADP (నికోటినమైడ్ అడినిన్ డై న్యూక్లియోటైడ్) అనే ప్రత్యేక సమ్మేళనం తీసుకుని NADPH (క్షయకరణం చెందిన NADP) గా మారుతుంది. ATP (అడినోసిన్ ట్రైఫాస్ఫేట్) అనే మరొక అధిక శక్తిగా సమ్మేళనం కాంతి చర్యలో అంత్య పదార్థాలుగా ఏర్పడుతాయి.

2. నిష్కాంతి చర్య (Light independent reaction)

ఈ దశలోని చర్యలకు కాంతి శక్తి అవసరంలేదు. అంతే కాకుండా కొన్ని మొక్కలలో కాంతిచర్యతోబాటూ జరుగుతుంది. ఈ చర్యను నిష్కాంతి చర్య అంటారు.

నిష్కాంతి అంటే చీకటిలో లేదా రాత్రిలో జరుగుతుందని అర్థంకాదు. ఈ చర్య కాంతిపై ఆధారపడదని అర్థం చేసుకోవాలి.

నిష్కాంతి చర్యలో హైడ్రోజన్ CO_2తో కలిసి ATP నుండి శక్తిని వినియోగించుకొని గ్లూకోజ్‌ను ($C_6H_{12}O_6$) ఉత్పత్తి చేస్తుంది. ఈ సంశ్లేషణ అనేక మధ్యస్థ పదార్థాలను, ఎంజైమ్‌లను ఉపయోగించుకుంటూ అనేక సోపానాలలో జరుగుతుంది. చివరిగా గ్లూకోజ్ పిండిపదార్థంగా మారుతుంది.

మొక్కలు వివిధ రకాల పరిస్థితులలో సైతం తమ జీవక్రియలను నిర్వర్తించగలుగుతాయి. అతి ఎక్కువ కాంతి, వేడిగా, పొడిగా ఉండే వాతావరణంలోనూ తడి, తేమతో నిండి తక్కువ కాంతి కలిగిన వాతావరణంలోనూ మొక్కలు తమ విధులను జరుపుకుంటాయి. కాంతి మరియు ఇతర కారకాల ఆవశ్యకత మొక్క మొక్కకు వేరువేరుగా ఉంటాయి.

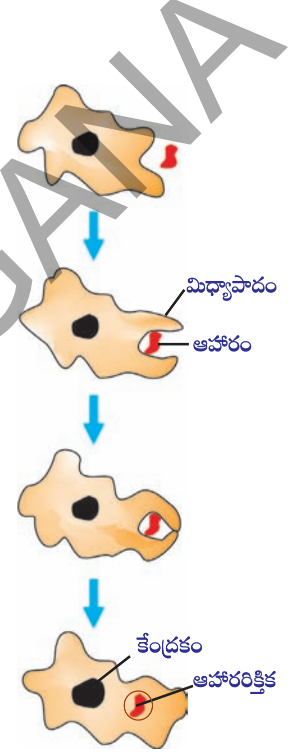
పరపోషకాలలో పోషణ (Heterotrophic nutrition)

సజీవ ప్రపంచంలో జీవులన్నీ విభిన్న పరిస్థితుల్లో సైతం సర్దుబాటు చేసుకుంటూ జీవించడానికి వీలుగా తమ పరిసరాలతో అనుకూలతను కలిగి ఉంటాయి. అదేవిధంగా విభిన్న పద్ధతుల్లో ఆహారాన్ని సేకరిస్తాయి. సూర్యకాంతి సమక్షంలో ఆహారాన్ని తయారుచేసుకునే వాటిని స్వయంపోషకాలు అంటారు. అలా సొంతంగా ఆహారాన్ని తయారుచేసుకోలేని వాటిని పరపోషకాలు అంటారని మనకు తెలుసు

జీవులు తమ ఆహారాన్ని ఎలా పొందగలుగుతాయి?

జీవులకు లభ్యమయ్యే ఆహారపు రకం, దాని అందుబాటును బట్టి అవి ఆహారం పొందే విధానంలో, వినియోగించుకోవడంలో అనేక రకాల పద్ధతులను అనుసరిస్తాయి.

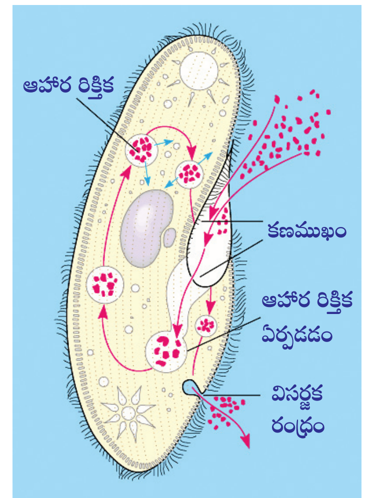
కొన్ని ఈస్ట్‌లు, పుట్టగొడుగులు (mushrooms), రొట్టె బూజులు (Bread molds) వంటి జీవులు ఆహారాన్ని శరీరం వెలుపల చిన్నచిన్న అణువులుగా విడగొట్టి శోషిస్తాయి. వీటిని పూతికాహారులు అంటారు. ఇంకొన్ని రకాల జీవులు అతిథేయ జీవిపై ఆధారపడి దానిని చంపకుండా పరాన్న జీవన విధానంలో ఆహారాన్ని సేకరిస్తాయి. ఉదాహరణకు కస్కూట, పేను, జలగ, బద్దెపురుగు మొదలైన జీవులు పరాన్న పోషణను పాటిస్తాయి. మరికొన్ని జీవులు ఆహారం మొత్తాన్ని లోనికి తీసుకుని (అంతరగ్రహణం) శరీరంలోపల సూక్ష్మ పదార్థాలుగా విడగొడతాయి. ఆహారం తీసుకోవడం, జీర్ణంచేసుకోవడం మొదలైన అంశాలన్నీ జీవి నిర్మాణం, పనిచేసే విధానంపై ఆధారపడి ఉంటాయి.



పటం-9(ఎ): అమీబాలో పోషణ

ఆహారం రకం, అది లభించే విధానంలో తేడాలు ఉండటం వలన వివిధ రకాల జీవులలో జీర్ణవ్యవస్థలు కూడా వేరు వేరుగా ఉంటాయి. ఏక కణజీవి అయిన అమీబాలో ఆహారం శరీరం ఉపరితలం నుండి సేకరించబడుతుంది. కాని క్రమేపి జీవులలో సంక్లిష్టత పెరిగేకొలది వివిధ రకాల భాగాలు ప్రత్యేక విధులను నిర్వహించడానికి అనువుగా మార్పు చెందుతాయి. ఉదాహరణకి అమీబా ఆహార సేకరణ కొరకు శరీర ఉపరితలం నుండి వేళ్ళవంటి మిథ్యాపాదాలను ఏర్పాటు చేసుకుంటుంది. ఈ మిథ్యాపాదాలను ఆహారంచుట్టూ ఆవరింపజేసి ఆహారపు రిక్తికగా మారుస్తుంది. ఆహార రిక్తికలో సంక్లిష్ట ఆహార పదార్థాలు సరళపదార్థాలుగా విడగొట్టబడిన తరువాత కణద్రవ్యంలోకి వ్యాపనం చెందుతాయి. జీర్ణం కాని పదార్థం కణం ఉపరితలానికి చేరి అక్కడ నుండి వెలుపలికి పంపబడుతుంది.

ఏకకణ జీవి అయిన పారమీషియం (పటం-9(బి))కాలిచెప్పు ఆకారంలో ఉంటుంది. దీనిలో ఒక ప్రత్యేకస్థానం నుండి ఆహారం గ్రహించబడుతుంది. శరీరం అంతా వ్యాపించి ఉన్న శైలికల కదలిక వలన ఆహారం ఆ ప్రత్యేక స్థానాన్ని చేరుకుంటుంది. అక్కడ నుండి శరీరం లోపలికి వెళ్తుంది. ఆ భాగాన్ని కణముఖం (Cytostome) అంటారు.



పటం-9(బి): పారామీషియంలో పోషణ

కస్కుటాలో పరాన్నజీవ పోషణ



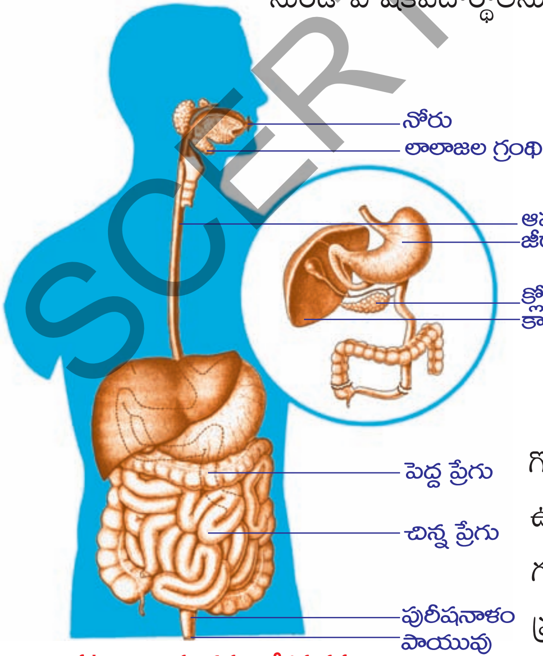
పటం-10: కస్కుటాలో హాస్టోరియాలు

బంగారు తీగ, కస్క్యూట (Cuscuta) ప్రజాతికి చెందిన ఆకులు లేకుండా తీగలుగా చుట్టుకుంటూ పెరిగే పత్రరహిత పరాన్నజీవ మొక్క. ఇది కన్వాల్వులేసి కుటుంబానికి చెందినది. ఈ ప్రజాతిలో దాదాపు 170 రకాల తీగ మొక్కల జాతులు ప్రపంచ వ్యాప్తంగా సమశీతోష్ణ, ఉష్ణమండల ప్రాంతాల్లో వ్యాపించి ఉన్నాయి. చాలా జాతులు వాటి అతిథేయ మొక్కలతో సహా కొత్త ప్రాంతాల్లోకి ప్రవేశించాయి.

బంగారు తీగ లేదా డాడర్ అని పిలువబడే ఈ మొక్కలో పత్రహరితం ఉండదు. కస్కుటా రిఫ్లెక్సాలో చాలా తక్కువ మొత్తంలో పత్రహరితం ఉంటుంది. ఇది చూషకాలు (Haustoria) ద్వారా ఆహారాన్ని సేకరిస్తుంది. హాస్టోరియాలు వేళ్ళమాదిరిగా ఉండి అతిథేయి కణజాలంలో చొచ్చుకొనిపోతాయి. ఒక్కొక్కసారి అతిథేయిని కూడా చంపేస్తాయి. డాడర్ కాండం సన్నగా పొడవుగా నారింజ, లేత గులాబి, పసుపు లేదా గోధుమ రంగులోగాని ఉంటుంది. డాడర్ పుష్పాలు బొడిపెల రూపంలో గుంపులు గుంపులుగా ఉంటాయి. పసుపు లేదా తెలుపు రంగులో ఆకర్షక పత్రాలు ఉండే తమ్మెలు గంట ఆకారంలో (సంయుక్త ఆకర్షక పత్రాలు) ఉంటాయి. పత్రాలు సన్నటి పొలుసుల మాదిరిగా క్షీణించి ఉంటాయి.

డాడర్ విత్తనం మొలకెత్తినప్పుడు అంటువేరు (Anchoring root) ఏర్పడుతుంది. తరువాత సన్నటి పొడవైన కాండం సర్పిలాకారంలో ఎదుగుతూ అతిథేయి మొక్కను చేరేవరకు పెరుగుతుంది. తరువాత అతిథేయి కాండాన్ని పెనవేసుకొని హాస్టోరియాలను కాండంలోకి చొప్పిస్తుంది. హాస్టోరియాలు అతిథేయి దారువు నుండి నీటిని మరియు పోషక కణజాలం నుండి పోషకపదార్థాలను సేకరిస్తాయి.

మానవునిలో జీర్ణవ్యవస్థ



పటం-11: మానవుని జీర్ణవ్యవస్థ

మానవ జీర్ణవ్యవస్థ చాలా సంక్లిష్టమైనది. ఇందులో వివిధ రకాల అవయవాలు, జీర్ణరసాలు మరియు ఎంజైముల సహాయంతో వివిధ విధులను నిర్వహిస్తుంటాయి. మానవ జీర్ణవ్యవస్థ బొమ్మను పరిశీలించండి.

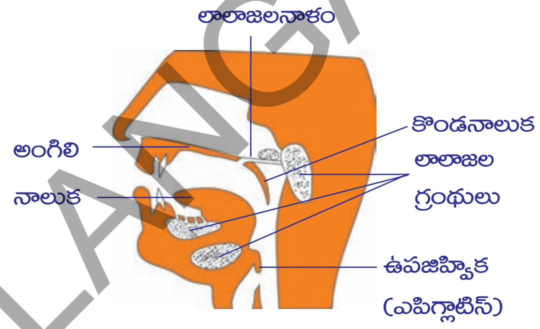
మానవునిలో ఆహారనాళం (Alimentary canal) పొడవైన గొట్టంవంటి నిర్మాణం. ఇది నోటినుండి పాయువు వరకు వ్యాపించి ఉంటుంది. ఆహారనాళంలో వివిధ రకాల భాగాలను గమనించవచ్చు. ఆహార నాళంలో ఒక్కొక్క ప్రాంతం ఒక్కొక్క ప్రత్యేకమైన పనిని నిర్వర్తించడానికి వీలుగా రూపొందింపబడి ఉంటుంది.

- మనం తిన్న ఆహారం శరీరంలోపలికి వెళ్ళిన తరువాత ఏమవుతుంది?

మనం అనేక రకాల ఆహారపదార్థాలు తిన్నప్పటికి అవన్నీ ఒకే జీర్ణనాళం ద్వారా పంపబడతాయి. మనం తీసుకునే ఆహారం మన శరీరం గ్రహించడానికి, ఉపయోగించు-కోవడానికి వీలుగా ఈ సమయంలో అనేక రకాల చర్యలు జరుగుతాయి. అవి ఎలా జరుగుతాయో పరిశీలిద్దాం.

ఆహారనాళం గుండా ఆహారం వెళ్ళే విధానం

మనం తీసుకున్న ఆహారం నోటిలో దంతాల ద్వారా ముక్కలుగా చేయబడి నోటిలోని లాలాజలంతో కలుస్తుంది. ఫలితంగా ఆహారం తడిగా, మెత్తగా జారుడు స్వభావాన్ని పొందుతుంది. దీనినే ముద్దగా చేయడం బోలస్ (Bolus) అంటాం. ఇటువంటి మెత్తగా జారుడు స్వభావం కల్గిన ఆహారం ఆహారవాహిక (Oesophagus) గుండా జీర్ణాశయంలోకి వెళ్ళడానికి అనువుగా ఉంటుంది. ఆస్యకుహరంలో ఉండే 3 జతల లాలాజల గ్రంథుల ద్వారా లాలాజలం స్రవించబడుతుంది. లాలాజలంలో అమైలేజ్ (టయలిన్) అనే ఎంజైమ్ ఉంటుంది. అమైలేజ్ ఎంజైమ్ సంక్లిష్ట కార్బోహైడ్రేట్‌లను సరళమైన పదార్థాలుగా మారుస్తుంది. ఎంజైమ్‌ల సహాయంతో చిన్నచిన్న అణువులుగా మార్చబడుతుంది.



పటం-12: లాలాజల గ్రంథుల స్థానం

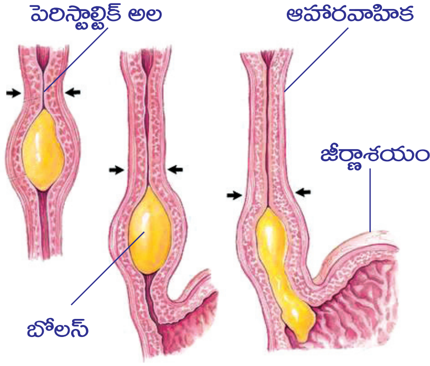
ఎంజైమ్‌ల సహాయంతో సంక్లిష్ట పదార్థాలు సరళ పదార్థాలుగా విడగొట్టబడి శరీరం శోషించుకోడానికి అనువుగా మార్చే విధానాన్ని జీర్ణక్రియ (Digestion) అంటారు. నాలుక ఆహారాన్ని మిశ్రమంగా చేయడానికి ఆహారనాళంలోని తరవాతి భాగంలోకి నెట్టడానికి ఉపయోగపడుతుంది. ఈ పనిని నిర్వహించడానికి కింది దవడ కూడా తోడ్పడుతుంది.

నోటిలో లాలాజలములోని అమైలేజ్ పిండి పదార్థంపై ఎటువంటి ప్రభావం చూపుతుందో తెలుసుకోగలం.

> 'జీవక్రియలలో సమన్వయం' పాఠంలో సూచించిన విధంగా పిండి పదార్థంపై లాలాజల ప్రభావాన్ని తెలిపే ప్రయోగం (కృత్యం-7) చేయండి.

మెత్తటి ఆహారం లాలాజలంతో కలిసిన తరువాత ఆహారవాహికలోకి పంపబడుతుంది. ఆహారం ఆహార వాహిక గుండా ప్రయాణిస్తున్నప్పుడు అలలు లేదా తరంగాల మాదిరిగా ఉండే చలనాన్ని గమనిస్తాం. దీనినే పెరిస్టాల్టిక్ చలనం (Peristaltic movement) అంటారు. జీర్ణాశయంలో ఆహారం జఠర రసంతో మరియు హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లం (HCl) తో కలిసి చిలికినట్లై ఆమ్ల మాధ్యమంగా మారుతుంది. ఈ దశలో ఆహారం అర్థఘన రూపంలో చిక్కగా ఉంటుంది. ఇక్కడ ఆహారంలోని ప్రొటీన్‌లు పెప్సిన్ అనే ఎంజైమ్ చర్య వలన చిన్న చిన్న అణువులుగా విడగొట్టబడతాయి.

ఆహారంలో ఉండే ప్రొటీన్లు మరియు కార్బోహైడ్రేట్ అణువులు చిన్నచిన్న ముక్కలుగా విడగొట్టబడి మెత్తగా చిక్కటి రూపంలోకి మారుతుంది. దీనినే కైమ్ (Chyme) అంటారు. జీర్ణాశయం చివర ఉండే వలయాకార సంవరిణి కండరాలు (Pyloric sphincters) సడలటం వలన ఆహారం జీర్ణాశయం నుండి చిన్న పేగులోకి పంపబడుతుంది. ఈ కండరాలు కైమ్ మొత్తం ఒకేసారిగా కాకుండా చిన్నచిన్న మొత్తాలుగా ఆహార పదార్థాన్ని జీర్ణాశయం నుండి చిన్న ప్రేగులోకి వచ్చేవిధంగా నియంత్రిస్తాయి.



పటం-13: పెరిస్టాల్టిక్ చలనం

ఆహారనాళంలో అతి పొడవైన భాగం చిన్నప్రేగు (Small intestine). ఇందులో కార్బోహైడ్రేట్స్, ప్రొటీన్లు మరియు కొవ్వుల జీర్ణక్రియ పూర్తవుతుంది. ఈ చర్యలో కాలేయం, క్లోమ గ్రంథుల నుండి వెలువడే జీర్ణరసాలు ఉపయోగపడతాయి. ఇవి ఆంత్రమూలంలో విడుదలవుతాయి. ఈ గ్రంథుల స్రావాలు చిన్న ప్రేగులో క్షారస్థితిని కల్పించడానికి దోహదపడతాయి.

కాలేయం ద్వారా విడుదలయ్యే పైత్యరసం కొవ్వు పదార్థాలను జీర్ణంచేసి చిన్నచిన్న రేణువులు (globules)గా మారుస్తుంది. ఈ విధానాన్ని ఎమల్సీకరణం (Emulsification) అంటారు.

క్లోమరసంలో ఉండే ట్రిప్సిన్ అనే ఎంజైమ్ ప్రొటీన్లను జీర్ణం చేయడానికి అదే విధంగా లైపేజ్ అనే ఎంజైమ్ క్రొవ్వులను జీర్ణం చేయడానికి ఉపయోగపడుతుంది.

చిన్న ప్రేగుల గోడలు ఆంత్రరసాన్ని (Succusentericus) స్రవిస్తాయి. ఈ స్రావాలు ప్రొటీన్లు మరియు క్రొవ్వులను మరింత చిన్న చిన్న అణువులుగా శోషించడానికి వీలుగా మార్పు చెందిస్తాయి. కార్బోహైడ్రేట్స్ నోటిలో కొంతవరకు మాత్రమే జీర్ణమౌతాయి. జీర్ణాశయంలో మార్పులు చెందకుండా చిన్న ప్రేగుల్లోకి చేరిన తరువాత అక్కడ క్షారస్థితి కలిగి ఉండటం వలన పూర్తిగా జీర్ణమవుతాయి.

కృత్యం-4

ఎంజైమ్‌ల పట్టిక పరిశీలిద్దాం.

జీర్ణవ్యవస్థలో పనిచేసే ఎంజైమ్‌ల పట్టికను పరిశీలించండి. వివిధ రకాల జీర్ణరసాలు మరియు ఎంజైమ్‌ల విధులను గురించి తరగతి గదిలో చర్చించండి.

పట్టిక-1: జీర్ణక్రియా ఎంజైములు

క్ర.సం.	ఎంజైమ్ / పదార్థం	గ్రంథి	స్రావం చేరే ప్రదేశం	జీర్ణరసాలు	వేటిపైన చర్య జరుపుతుంది	ఏర్పడే ఉత్పన్నం/పదార్థం
1.	టయలిన్ (లాలాజల అమైలేజ్)	లాలాజల గ్రంథులు	ఆస్యకుహరం	లాలాజలం	కార్బోహైడ్రేట్స్	మాల్టోజ్
2.	పెప్సిన్	జఠరగ్రంథులు	జీర్ణాశయం	జఠరరసం	ప్రొటీన్స్	పెప్టోన్స్
3.	పైత్యరసం (ఎంజైమ్స్ ఉండవు)	కాలేయం	ఆంత్రమూలం (Duodenum)	పైత్యరసం	కొవ్వులు	కొవ్వుల ఎమల్సీకరణ (కొవ్వులను చిన్న చిన్న రేణువులుగా మార్చుట)
4.	అమైలేజ్	క్లోమం	ఆంత్రమూలం	క్లోమరసం	కార్బోహైడ్రేట్స్	మాల్టోజ్
5.	ట్రిప్సిన్	క్లోమం	ఆంత్రమూలం	క్లోమరసం	ప్రొటీన్స్	పెప్టోన్స్
6.	లైపేజ్	క్లోమం	ఆంత్రమూలం	క్లోమరసం	కొవ్వులు	కొవ్వు ఆమ్లాలు మరియు గ్లిజరాల్
7.	పెప్టిడేజస్	ఆంత్రగ్రంథులు	చిన్నప్రేగు	ఆంత్రరసం	పెప్టైడ్స్	అమైనోఆమ్లాలు
8.	సుక్రేజ్	ఆంత్రగ్రంథులు	చిన్నప్రేగు	ఆంత్రరసం	సుక్రోజ్ (చెరకులోని చక్కెర)	గ్లూకోజ్

- *కార్బోహైడ్రేట్స్‌పై చర్యజరిపే ఎంజైమ్‌లు ఏవి?*
- *ఏ జీర్ణరసంలో ఎంజైమ్‌లు ఉండవు?*
- *క్రొవ్వుల జీర్ణక్రియలో ఏర్పడే అంత్య పదార్థాలు ఏవి?*
- *ప్రొటీన్లపై చర్య జరిపే ఎంజైమ్‌లు ఏవి?*

జీర్ణమైన అంత్యపదార్థాలు ప్రేగు నుండి రక్తంలోనికి (చిన్నప్రేగు గోడల ద్వారా) రవాణా కావడాన్ని శోషణ (Absorption) అంటారు. చిన్నప్రేగు గోడలలో చిన్న వేళ్ళ మాదిరిగా ఉండే నిర్మాణాలు కనబడతాయి. వీటిని సూక్ష్మచూషకాలు (Microvilli) అంటారు. ఇవి చిన్న ప్రేగుల ఉపరితల వైశాల్యాన్ని పెంచుతాయి. అందువల్ల శోషణ సామర్థ్యం పెరుగుతుంది. రక్తనాళాలు మరియు లింఫ్ గ్రంథులు సూక్ష్మచూషకాలతో కలిసి వలగా (జాలాకారం) ఏర్పడతాయి.

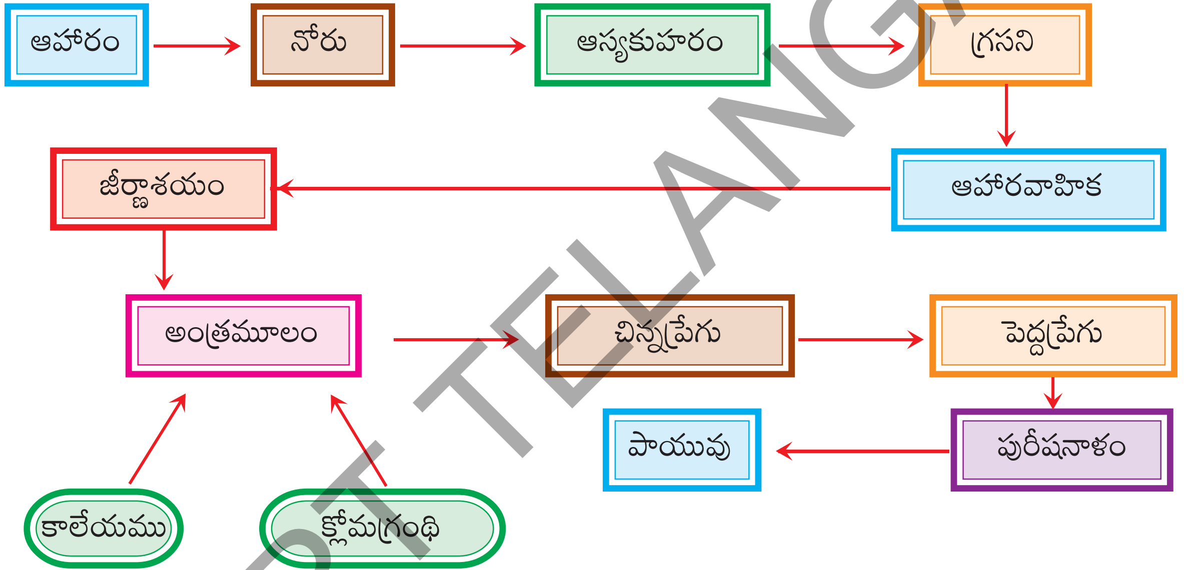
జీర్ణమైన అంత్యపదార్థాలు మొదట సూక్ష్మచూషకాలలోకి అక్కడి నుండి రక్తనాళాలలోకి శోషించబడతాయి. అంటే జీర్ణమైన ఆహార పదార్థాన్ని చిన్న ప్రేగుల గోడలు గ్రహిస్తాయన్నమాట. జీర్ణమైన ఆహారం అధికమొత్తంలో రక్తం ద్వారా శరీరంలోని ఇతర భాగాలకు తీసుకొనివెళ్ళడానికి దోహదపడతాయి. జీర్ణంకాని మిగిలిన ఆహారపదార్థం పెద్ద

పేగులోకి పంపబడుతుంది. తరువాత వ్యర్థపదార్థాలు పాయువు ద్వారా బయటికి నెట్టబడుతాయి. పాయువు ఆహారవాహిక యొక్క చివరి భాగం. పాయువు ద్వారా జీర్ణంకాని వ్యర్థపదార్థాలను తొలగించడాన్ని మలవిసర్జన అంటారు. పాయువు ద్వారా విసర్జించబడే పదార్థంలో స్వల్పపరిమాణంలో ఇంకా కొన్ని ప్రొటీన్లు, కొవ్వులు, కార్బోహైడ్రేట్లు ఉంటాయి. జీర్ణవ్యవస్థకు సంబంధించిన మరిన్ని వివరాలను జీవక్రియలలో సమన్వయం పాఠంలో చర్చిద్దాం.

మానవుని జీర్ణవ్యవస్థ ఫ్లోచార్ట్

మానవుని జీర్ణవ్యవస్థను తెలియజేసే ఫ్లోచార్టును పరిశీలిద్దాం.

- *జీర్ణక్రియ ఆవశ్యకత ఏమిటి?*
- *జీర్ణక్రియలో జరిగే ప్రధాన దశలు ఏవి?*



ఆహార వాహికకు సంబంధించిన ఆరోగ్యకర అంశాలు

మనం తీసుకునే ఆహారం పైన మన ఆహారవాహిక పనితీరు ఆధారపడి ఉంటుంది. కొన్ని సందర్భాలలో మనం తీసుకునే మితిమీరిన ఆహారం ఆహారవాహికపై ప్రభావం చూపుతుంది. అటువంటి సందర్భంలో మనం అనారోగ్యానికి గురికావడం లేదా అజీర్ణంతో బాధపడడంగాని చూస్తుంటాం.

జీర్ణాశయం నుండి అనవసరమైన పదార్థాలనుకానీ హానికరమైన పదార్థాలనుకానీ తొలగించుకోవడానికి మన శరీరం పాటించే ప్రక్రియయే వాంతి (vomiting). వాంతి వచ్చే సమయంలో జీర్ణాశయంలో మరియు ఆహారవాహికలో పెరిస్టాల్టిక్ చలనం తిరోగమనంలో వెనకకి జరగటం వలన ఆహారం నోటినుండి బయటకు నెట్టబడుతుంది. వాంతులు జరగడానికి అనేక కారణాలు ఉన్నప్పటికీ ఒక ముఖ్యమైన కారణం అతిగా తినటం. తిన్న ఆహారంలో

కొవ్వుశాతం ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు, జీర్ణంకానప్పుడు, విషతుల్యమైన ఆహారాన్ని తీసుకున్నప్పుడు కూడా వాంతులు అవడం సర్వసాధారణ విషయం.

మనం ఎక్కువ రోజులపాటు కొవ్వుతో కూడిన ఆహారపదార్థాలను తిన్నప్పుడు సాధారణంగా పైత్యంతో, పసరుతో కూడిన వాంతులతో బాధపడుతుంటాం. ఎక్కువగా కొవ్వు పదార్థాలను తిన్నప్పుడు కాలేయం కొవ్వును తట్టుకునే శక్తిని కోల్పోతుంది. అపుడు మనం తలనొప్పి, వాంతులతో బాధపడతాం.

మనం తీసుకున్న ఆహారం జీర్ణంకానప్పుడు అజీర్తితో బాధపడుతుంటాం. మనకు అజీర్తి కలగకుండా ఆరోగ్యంగా ఉండాలంటే ఈ కింది జాగ్రత్తలు పాటించాలి.

(ఎ) సాధారణమైన సమతుల ఆహారాన్ని తీసుకోవడం

(బి) తిన్న వెంటనే వ్యాయామం వంటి పనులు చేయకపోవడం

(సి) సరిపడినంత నీరు త్రాగాలి.

(డి)మలబద్ధకాన్ని నివారించటానికి పీచు పదార్థాలతో కూడిన ఆహారాన్ని తీసుకోవాలి.

తీవ్రమైన అజీర్తి కలగడానికి జీర్ణాశయం, ఆంత్రమూలంలో ఏర్పడే పుండ్లు. దీనికి గల ప్రధానకారణం మనం తీసుకునే ఆహారం, సాంక్రమిత, లేదా ఆహారపు అలవాట్లు. ఈ మధ్యకాలంలో జీర్ణాశయ అల్సర్లకు బాక్టీరియా కారణం అవుతుంది అనే అంశంపై చేస్తున్న పరిశోధనల గురించి మీరు 8వ తరగతిలో చదివారు కదా!

పోషకాహారలోపం – వ్యాధులు

మన శరీరంలో జీవక్రియలన్నీ సక్రమంగా నిర్వర్తించడానికి సరైన ఆహారం అవసరం అని మనం చదువుకున్నాం. మనం తినే ఆహారం సమతులాహారంగా ఉండాలి. అంటే దానిలో పిండి పదార్థాలు, మాంసకృత్తులు, కొవ్వులు, ఖనిజలవణాలు, విటమినులు మొదలైనవన్నీ తగిన పాళ్ళలో ఉండాలి. ప్రపంచ జనాభాలో మూడింట్లో రెండువంతుల మంది ఆహార సంబంధిత వ్యాధులతో బాధపడుతున్నారు. కొంతమంది ఎక్కువ కెలోరిఫిక్ విలువగల ఆహారం తినడం వల్ల కూడా వ్యాధుల పాలవుతున్నారు. ఎక్కువమంది సమతులాహారం లభించకపోవడం వల్ల వ్యాధులకు గురవుతున్నారు. కాబట్టి ఆహార సంబంధిత వ్యాధుల గురించి చర్చించడం ఎంతో అవసరం.

మనం తినే ఆహారంలో ఒకటి లేదా అంతకన్నా ఎక్కువ పోషక పదార్థాలు తగిన పాళ్ళలో లేకపోవడాన్ని 'పోషకాహారలోపం' అంటాం. అనారోగ్యం, కావాలని తినకపోవడం, పోషక విలువల పట్ల, ఆహారం వండే పద్ధతులపట్ల సరైన అవగాహన లేకపోవడం, ఆర్థిక సామాజిక అంశాలు మొదలైనవన్నీ మన దేశంలో పోషకాహార లోపానికి కారణమవుతున్నాయి.

పోషకాహార లోపం క్రింది విధంగా ఉండవచ్చు.

1. ప్రోటీన్‌ల సంబంధిత పోషకాహారలోపం.

2. కెలోరీలపరమైన పోషకాహారలోపం.

3. ప్రోటీన్ మరియు కెలోరీ సంబంధ పోషకాహార లోపం.

పై కారణాల వల్ల వచ్చే కొన్ని వ్యాధుల గురించి చర్చిద్దాం.



పటం-14 : క్వాషియార్కర్

క్వాషియార్కర్ (Kwashiorkor)

ఇది ప్రోటీన్ లోపంవలన కలిగే వ్యాధి. శరీరంలోని కణాంతరావకాశాలలో నీరు చేరి శరీరమంతా ఉబ్బినట్లుగా కనిపిస్తుంది. కండరాల పెరుగుదల చాలా నెమ్మదిగా ఉంటుంది. కాళ్ళు, చేతులు, ముఖం బాగా ఉబ్బి ఉంటాయి. పొడిబారిన చర్మం, విరేచనాలతో బాధపడుతూ ఉంటారు.



పటం-15 : మెరాస్మస్

మెరాస్మస్ (Marasmus)

ఈ వ్యాధి ప్రోటీన్‌లు, కెలరీలు రెండింటిలోపం వల్ల కలుగుతుంది. సాధారణంగా ఈ వ్యాధి వెంటవెంటనే గర్భం దాల్చడం వల్ల పుట్టే పిల్లల్లో లేదా ఎక్కువ కాన్పులయిన తల్లికి పుట్టేపిల్లల్లో సంభవిస్తుంది. ఈ వ్యాధిగ్రస్తులలో నిస్సత్తువగా, బలహీనంగా ఉండడం, కండరాలలో పెరుగుదల లోపం, పొడిబారిన చర్మం, విరేచనాలు మొదలైన లక్షణాలుంటాయి.

స్థూలకాయత్వం (Obesity)



పటం-16 : స్థూలకాయత్వం

పైన ఉదహరించిన పోషకాహార లోపంతో పాటు అధిక కెలోరీలు ఉండే ఆహారం నిరంతరం తీసుకొనుట వలన స్థూలకాయత్వం అనే స్థితికి దారి తీస్తుంది. ఈ స్థితిలో వ్యక్తి శరీరంలో అధికంగా కొవ్వు చేరి అధిక బరువుకు దారి తీస్తుంది. స్థూలకాయులైన పిల్లల్లో హృదయ, మూత్రపిండ, పిత్తాశయ సంబంధ సమస్యలు తలెత్తుతాయి.

విటమిన్ లోపంవల్ల కలిగే వ్యాధులు



పటం-17 : పెల్లెగ్రా

విటమినులు జీవసంబంధిత పదార్థాలు. ఇవి మన శరీరానికి తక్కువ పరిమాణంలో అవసరమయ్యే సూక్ష్మపోషకాలు. నిజానికి విటమినులు శరీరంలో సంశ్లేషించబడవు. సాధారణంగా విటమిన్ల లోపాలకు గురికావడం కూడా జరగదు. ఎందుకంటే మన శరీరం విటమిన్లను పొందడానికి రెండు రకాల వనరులను కలిగి ఉంది. ఒకటి మనం తినే ఆహారం ద్వారా విటమినుల లభ్యత, రెండవది జీర్ణవ్యవస్థలో ఉండే బాక్టీరియా విటమిన్లను సంశ్లేషించి శరీరానికి అందించడం. విటమిన్లను రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు. అవి :

1. నీటిలో కరిగేవి (బి-కాంప్లెక్స్, విటమిన్-సి)
2. కొవ్వులలో కరిగేవి (ఎ, డి, ఇ, కె విటమిన్‌లు)

పట్టిక-2: విటమినులు

విటమిన్	వనరులు	న్యూనతా వ్యాధులు	లక్షణాలు
థయామిన్ (B_1)	తృణధాన్యాలు, నూనెగింజలు, కూరగాయలు, పాలు, మాంసం, చేపలు, గుడ్లు.	బెరిబెరి	వాంతులు, మూర్ఛ, ఆకలి లేకపోవడం, శ్వాసలో ఇబ్బందులు, పక్షవాతంకూడా రావచ్చు.
రైబోఫ్లావిన్ (B_2)	పాలు, గుడ్లు, కాలేయం, మూత్రపిండాలు, ఆకుకూరలు.	గ్లాసైటిస్	నోటిపూత, పెదవుల చివరలు పగలడం, నాలుకపై పుండ్లు, వెలుతురు చూడలేకపోవడం, పొడిబారిన చర్మం.
నియాసిన్ (B_3)	మూత్రపిండాలు, కాలేయం, మాంసం, గుడ్లు, చేపలు, నూనెగింజలు.	పెల్లెగ్రా	చర్మవ్యాధులు, నీటివిరేచనాలు, జ్ఞాపకశక్తి తగ్గిపోవడం, చర్మం పొలుసుబారిపోవడం.
పైరిడాక్సిన్ (B_6)	తృణధాన్యాలు, నూనెగింజలు, కూరగాయలు, పాలు, మాంసం, చేపలు, గుడ్లు, కాలేయం.	రక్తహీనత (అనీమియా)	వాంతులు, మూర్ఛ, హైపర్ ఇరిటబిలిటీ, నాసియా, సన్నబడుట.
సయానోకోబాలమిన్ (B_{12})	జీర్ణవ్యవస్థలో ఉండే బాక్టీరియా దీనిని సంశ్లేషిస్తుంది.	పెర్నీషియస్ అనీమియా	నిస్సత్తువ, ఆకలి మందగించడం, సన్నబడడం (lean).
ఫోలిక్ ఆసిడ్	కాలేయం, మాంసం, గుడ్లు, పాలు, పండ్లు, తృణధాన్యాలు, ఆకుకూరలు.	అనీమియా రక్తహీనత	నీటివిరేచనాలు, ల్యూకోసైట్ల సంఖ్య తగ్గిపోవడం, పేగులలో శ్లేష్మ సంబంధ సమస్యలు.
పాంటోథెనిక్ ఆమ్లం	చిలగడ దుంపలు, వేరుశనగ, కూరగాయలు, కాలేయం, మూత్రపిండాలు, గుడ్లు.	అరికాళ్ళ మంటలు (Burning feet)	నడవలేకపోవడం, మడమ నొప్పులు.
బయోటిన్	పప్పుధాన్యాలు, గింజలు, కూరగాయలు, కాలేయం, మూత్రపిండాలు, పాలు.	నాడీసంబంధ సమస్యలు	కండరాల నొప్పులు, అలసిపోవడం, మానసిక వ్యాకులత.
ఆస్కార్బిక్ ఆమ్లం (C)	ఆకుకూరలు, పుల్లని పండ్లు, మొలకెత్తిన గింజలు.	స్కర్వీ	గాయలు మానకపోవడం, ఎముకలు విరగడం
రెటినాల్ (A)	ఆకుకూరలు, కారెట్, టొమాటో, గుమ్మడి, బత్తాయి, మామిడి, మాంసం, చేపలు, గుడ్లు, కాలేయం, పాలు, కాడ్ లివర్ ఆయిల్, షార్క్‌లివర్ ఆయిల్.	కన్ను, చర్మ వ్యాధులు	రేచీకటి, చత్వారం, కండ్లు పొడిబారడం (జిరోఫ్తాల్మియా), చర్మం పొలుసుబారడం, నేత్రపటల సమస్యలు.
కాల్సిఫెరాల్ (D) Sunshine Vitamin	కాలేయం, గుడ్లు, వెన్న, కార్డ్‌లివర్ ఆయిల్, షార్క్‌లివర్ ఆయిల్, సూర్యకిరణాలు, డి విటమిన్ ఉత్పత్తికి తోడ్పడతాయి.	రికెట్స్	ఎముకలు సరిగా పెరగకపోవడం, పెళుసుబారడం, బలహీన ఎముకలు, దొడ్డికాళ్ళు, ముంజేతివాపు, దంతాలు ఆలస్యంగా ఏర్పడటం
టోకోఫెరాల్ (E)	పండ్లు, కూరగాయలు, మొలకెత్తిన గింజలు, పొద్దుతిరుగుడు నూనె.	సంతానోత్పత్తి సమస్యలు	పురుషులలో వంధ్యత్వం, స్త్రీలలో గర్భస్రావ సమస్యలు.
ఫైలోక్వినోన్ (K)	మాంసం, గుడ్లు. ఆకుకూరలు, పాలు.	రక్తం గడ్డకట్టకపోవడం	రక్తం గడ్డకట్టడం ఆలస్యమవడం, అధిక రక్తస్రావం.

మనం తినే ఆహారం ద్వారా శరీరానికి కావలసిన విటమిన్‌లు లభిస్తాయి. ఇవి సరయిన పాళ్ళలో లేకపోయినట్లయితే విటమిన్ లోపాల వ్యాధులకు గురవుతాము. విటమినులు లభించే వనరులు, లోపించినపుడు కలిగే వ్యాధుల గురించి చార్టును పరిశీలించండి.



కీలక పదాలు

గ్లూకోజ్, పిండిపదార్థం, సెల్యులోజ్, హరితరేణువు, గ్రానా, స్ట్రోమా, కాంతిచర్య, నిష్కాంతి చర్య, పరపోషణ, పరాన్నజీవి పోషణ, హాస్టోరియా, ఆహారనాళం, లాలాజల గ్రంథులు, పెరిస్టాలిక్ చలనం, అమైలేజ్, టయలిన్, పెప్సిన్, కైమ్, సంవరిణి కండరాలు, జీర్ణక్రియ, క్లోమం, ఎంజైమ్, సూక్ష్మచూషకాలు, పైత్యరసం, లైపేజ్, కొవ్వులు, కాలేయం, ఎమల్సీకరణం క్వాషియార్కర్, మెరాస్మస్.



మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- స్వయం పోషణ విధానంలో సరళమైన అకర్బన పదార్థాలైన కొన్ని ఖనిజ లవణాలను, నీటిని నేలనుండి గ్రహిస్తాయి. గాలిలోని కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను ఉపయోగించి బాహ్యశక్తి జనకమైన సూర్యకాంతి సమక్షంలో కార్బోహైడ్రేట్‌లు తయారవుతాయి.
- కిరణజన్యసంయోగక్రియ విధానంలో పత్రహరితం కలిగిన ఆకుపచ్చని మొక్కలు గ్లూకోజ్ మరియు పిండిపదార్థం వంటి పదార్థాలను ఉత్పత్తి చేయడానికి సూర్యరశ్మి (కాంతి) సమక్షంలో కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ మరియు నీటిని వినియోగించుకుంటాయి. కిరణజన్యసంయోగక్రియలో ఆక్సిజన్ వ్యర్థపదార్థంగా విడుదల అవుతుంది.
- కిరణజన్యసంయోగక్రియను

  $6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{పత్రహరితం}]{\text{కాంతి}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$ అనే సమీకరణ రూపంలో చూపించవచ్చు.
- కిరణజన్యసంయోగక్రియ జరగడానికి కాంతి, కార్బన్‌డైఆక్సైడ్, నీరు, పత్రహరితం అవసరం.
- కిరణజన్యసంయోగక్రియ ప్రధానంగా హరితరేణువులలో జరుగుతుంది. హరితరేణువులోని గ్రానాలో కాంతి చర్య, స్ట్రోమాలో నిష్కాంతి చర్య జరుగుతుంది.
- కిరణజన్యసంయోగక్రియలో గ్లూకోజ్, నీరు మరియు ఆక్సిజన్‌లు అంత్యపదార్థాలుగా ఏర్పడతాయి.
- హరితరేణువులో కిరణజన్యసంయోగక్రియ జరిగేటప్పుడు ఈ కింది చర్యలు జరుగుతాయి.

  కాంతిశక్తి రసాయనిక శక్తిగా మారటం

  నీటి అణువు విచ్ఛిత్తి చెందడం

  కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ కార్బోహైడ్రేట్స్‌గా క్షయకరణం చెందటం
- ఇతర జీవులు తయారుచేసిన సంక్లిష్ట పదార్థాలను ఆహారపదార్థాలుగా తీసుకోవడమే పరపోషణ.
- పోషణల పద్ధతులు ఆహారపదార్థాల లభ్యతపై మరియు ఆహారం పొందే విధానంపై ఆధారపడి ఉంటాయి.
- కొన్ని ఏక కణజీవులలో శరీర ఉపరితలం నుండి ఆహారం సేకరించినప్పటికీ జీవి సంక్లిష్టత పెరిగేకొలది వివిధ భాగాలు ప్రత్యేక విధులు నిర్వహించడానికి వీలుగా రూపొందాయి.
- సంక్లిష్ట కార్బోహైడ్రేట్లు, ప్రొటీన్లు, లిపిడ్లు సరళ అణువులుగా ఎంజైమ్స్ సహాయంతో విడగొట్టబడి శరీరంలో శోషణకు అనువుగా మార్చే ప్రక్రియను జీర్ణక్రియ అంటారు.

- మానవునిలో ఆహారం తిన్న తరువాత అది వివిధ దశలో జీర్ణాశయ గ్రంథుల ద్వారా స్రవించబడిన ఎంజైమ్‌లచే విడగొట్టబడుతుంది. జీర్ణమైన ఆహారం చిన్నప్రేగులో శోషించబడి అక్కడ నుండి ప్రతి కణానికి పంపబడుతుంది.
- జీర్ణవ్యవస్థలో ఆహారనాళంతోపాటుగా అనేక అనుబంధ అవయవాలు జీర్ణరసగ్రంథులు ఉంటాయి. మానవుని జీర్ణవ్యవస్థ కింది విధులను నిర్వహిస్తుంది.

అంతరగ్రహణం : ఆహారం తీసుకోవడం

జీర్ణక్రియ : సంక్లిష్ట పదార్థాలు ఎంజైమ్‌ల సహాయంతో సరళ పదార్థాలుగా మారతాయి. వాటిని శరీరం ఉపయోగించుకుంటుంది.

శోషణ : జీర్ణమైన ఆహారం ఆహార నాళం గుండా (ప్రధానంగా చిన్న ప్రేగుల గుండా) ప్రయాణించేటప్పుడు ప్రసరణ వ్యవస్థలోకి ఆహారం చేరడాన్ని శోషణ అంటారు.

మలవిసర్జన : జీర్ణంకాని ఆహారం పాయువు ద్వారా బయటికి పంపడం.



అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం

1. కిందివాని మధ్య బేధాలు రాయండి.(AS1)

   (ఎ) స్వయం పోషణ – పరపోషణ (బి) అంతర గ్రహణం – జీర్ణక్రియ

   (సి) కాంతి చర్య – నిష్కాంతి చర్య (డి) పత్రహరితం – హరితరేణువు

2. కిందివానికి కారణాలు చెప్పండి.(AS1)

   (ఎ) సజీవ ప్రపంచానికి కిరణజన్యసంయోగక్రియ శక్తికి మూలాధారమని ఎలా చెప్పగలవు?

   (బి) నిష్కాంతి చర్యను కాంతితో సంబంధం లేకుండా జరిగే చర్య అని పిలవడం సముచితం.

   (సి) కిరణజన్యసంయోగక్రియలో నిర్వహించే ప్రయోగాలకు ముందు మొక్కలోని పిండిపదార్థం తొలగించాలంటారు ఎందుకో చెప్పండి?

   (డి) ఆకుపచ్చటి మొక్కలను సూర్యరశ్మిలోపెట్టి శ్వాసక్రియకు సంబంధించిన ప్రయోగాలు నిర్వహించలేము ఎందుకు?

3. ఈకింది వానికి ఉదాహరణలివ్వండి.(AS1)

   (ఎ) జీర్ణక్రియ ఎంజైమ్‌లు (బి) పరపోషణను పాటించే జీవులు

   (సి) విటమినులు (డి) పోషక ఆహారలోపం వలన కలిగే వ్యాధులు

4. కిరణజన్యసంయోగక్రియకు కావాల్సిన ముడిపదార్థాలు మొక్కలు ఎక్కడ నుండి గ్రహిస్తాయి?(AS1)
5. ఫ్లోచార్ట్ సహాయంతో కిరణజన్యసంయోగక్రియ విధానాన్ని వివరించండి.(AS1)
6. కిరణజన్య సంయోగక్రియలో ఏర్పడే ఏవైనా మూడు అంత్య ఉత్పన్నాల పేర్లు రాయండి.(AS1)
7. కాంతిచర్య, నిష్కాంతి చర్యల మధ్య సంబంధాన్ని ఏర్పరిచే పదార్థం ఏది?(AS1)
8. చాలా రకాల ఆకుల పైభాగం కిందిభాగం కంటే ఎక్కువ ఆకుపచ్చగా ఉండి మెరుస్తుంటుంది ఎందుకు?(AS1)
9. బొమ్మ సహాయంతో క్లోరోప్లాస్ట్ నిర్మాణం వివరించండి.(AS5)
10. జీర్ణాశయంలో ఆమ్లం పాత్ర ఏమిటి?(AS1)
11. ఆహారం జీర్ణం చేయడంలో తోడ్పడే గ్రంథులు మరియు అవయవాల పేర్లు రాయండి.(AS1)
12. ఆహారం శోషించడానికి చిన్నప్రేగు నిర్మాణం ఎలా మార్పుచెంది ఉంటుంది?(AS1)

13. కొవ్వులు ఎలా జీర్ణమవుతాయి? ఎక్కడ జీర్ణమవుతాయి?(AS1)

14. ఆహారం జీర్ణం కావడంలో లాలాజలం పాత్ర ఏమిటి?(AS1)

15. జీర్ణ వ్యవస్థలో చిన్న ప్రేగులు క్రమంగా ఆమ్లయుతంగా మారితే ప్రోటీన్ల జీర్ణం కావటంపై ఎలాంటి ప్రభావం ఉంటుంది?(AS1)

16. జీర్ణనాళంలో పీచుపదార్థాల పాత్రఏమిటి?(AS1)

17. పోషకాహార లోపం అంటే ఏమిటి? ఏవైనా కొన్ని పోషకాహార లోపం వల్ల కలిగే వ్యాధుల గురించి రాయండి.(AS1)

18. ఫంగై, బాక్టీరియాల వంటి జీవులలో పోషణ ఎలా జరుగుతుంది?(AS1)

19. గాలిలో కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ పరిమాణం క్రమంగా పెరుగుతూ పోతుంటే అది కిరణజన్యసంయోగక్రియ మీద ఎలాంటి ప్రభావాన్ని చూపుతుంది?(AS2)

20. కిరణజన్యసంయోగక్రియా రేటుకంటే శ్వాసక్రియా రేటు ఎక్కువైతే ఏమవుతుంది?(AS2)

21. పిండి పదార్థాలు జీర్ణాశయంలో జీర్ణంకావని ఎలా చెప్పగలవు?(AS1)

22. ఆకులలో పిండి పదార్థాన్ని పరిశీలించడానికి మీరు మీ పాఠశాల ప్రయోగశాలలో అనుసరించిన విధానాన్ని తెలపండి.(AS3)

23. ఆకుపచ్చని మొక్కను సూర్యకాంతిలో ఉంచినప్పుడు ఆక్సిజన్‌ను విడుదల చేస్తాయి అనడానికి నీవు ఎలాంటి ప్రయోగం చేస్తావు?(AS3)

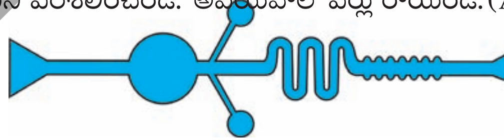
24. ప్రాథమిక ఆరోగ్య కేంద్రం నుండి పౌష్టికాహార లోపంతో బాధపడుచున్న వేరువేరు వయస్సు ఉన్న పిల్లల సమాచారాన్ని సేకరించి మీ సొంత పట్టికలో నమోదు చేసి తరగతిలో ప్రదర్శించండి. (AS4)

క్రమ సంఖ్య	వయస్సు	పోషకాహార లోపం ఉన్న విద్యార్థుల సంఖ్య		
		ప్రోటీన్‌లు	కెలోరీస్	విటమిన్‌లు
1				
2.				

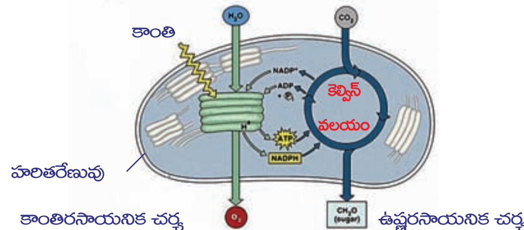
25. భూమిపైన ఆకుపచ్చటి మొక్కలు లేకపోతే జీవరాశి మనుగడ కష్టమవుతుందా? దీనిని ఎలా సమర్థిస్తారు?(AS1)

26. మానవుని జీర్ణవ్యవస్థ పటంగీచి భాగాలు గుర్తించండి. ఏ ఏ భాగాలలో పెరిస్టాలిక్ చలనం ఉంటుందో జాబితా రాయండి.(AS5)

27. ఆహారనాళంలో వివిధ అవయవాల గుండా ఆహారం ప్రయాణించే విధానాన్ని ప్రదర్శించేందుకు రహీమ్ ఒక నమూనాను తయారుచేశాడు. దానిని పరిశీలించండి. అవయవాల పేర్లు రాయండి.(AS5)



28. కింది పటాన్ని పరిశీలించండి. కాంతి, నిష్కాంతి చర్యల గురించి మీరేమి అర్థం చేసుకున్నారో రాయండి.(AS5)



29. ఆకుపచ్చని మొక్కలకు సంబంధించి మీరు అభినందించే అంశాలను రాయండి? ఆహారం తయారుచేసే విధానాన్ని నీవు ఎలా అభినందిస్తావు?(AS6)

30. ఈ పాఠం చదివిన తరువాత నీవు నీ ఆహారపు అలవాట్లలో ఏ ఏ మార్పులు చేసుకుంటావు?(AS7)

కింది ఖాళీలను పూరించండి

1. మొక్కలు తయారుచేసుకునే ఆహారపదార్థం .... రూపంలో నిల్వచేయబడుతుంది.
2. కిరణజన్యసంయోగక్రియ జరిగే ప్రదేశంగా పేర్కొనదగినది ....
3. క్లోమరసంలో ఉండే ఎంజైమ్‌లు ...., ...లను జీర్ణం చేయడానికి తోడ్పడతాయి.
4. చిన్న ప్రేగులలో ఉపరితల వైశాల్యం పెంచడానికి వేళ్ళవంటి నిర్మాణాలు కనబడతాయి. వీటిని .... అంటారు.
5. జఠర రసంలో .... ఆమ్లం ఉంటుంది.
6. ప్రేగులలో ఉండే బాక్టీరియా .... విటమిన్‌ను సంశ్లేషిస్తుంది.

సరైన సమాధానాన్ని గుర్తించండి

7. కిందివానిలో పరాన్నజీవులు ( )
(i) ఈస్ట్ (ii) పుట్టగొడుగు (iii) కస్కుట (iv) జలగలు
(ఎ) (i), (ii) (బి) (iii) (సి) (iii), (iv) (డి) (i)

8. కిరణజన్యసంయోగక్రియ రేటు కింది వాటితో ప్రభావితం కాదు. ( )
ఎ) కాంతితీవ్రత బి) ఆర్ద్రత సి) ఉష్ణోగ్రత డి) కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ గాఢత

9. మొక్కను 48 గంటలపాటు చీకటిలో ఉంచిన తరువాత కిరణజన్యసంయోగక్రియకు సంబంధించిన ప్రయోగం చేస్తారు ఎందుకంటే ( )
(ఎ) క్లోరోఫిల్‌ను తొలగించుటకు
(బి) నీటిని తొలగించుటకు
(సి) కిరణజన్యసంయోగక్రియ జరగలేదని తెలుసుకోవడానికి
(డి) పిండిపదార్థం తొలగించబడుతుందని తెలుసుకోవడానికి

10. కిందివానిలో ఎంజైమ్‌లేని జీర్ణరసం ( )
(ఎ) పైత్యరసం (బి) జఠరరసం (సి) క్లోమరసం (డి) లాలాజలం

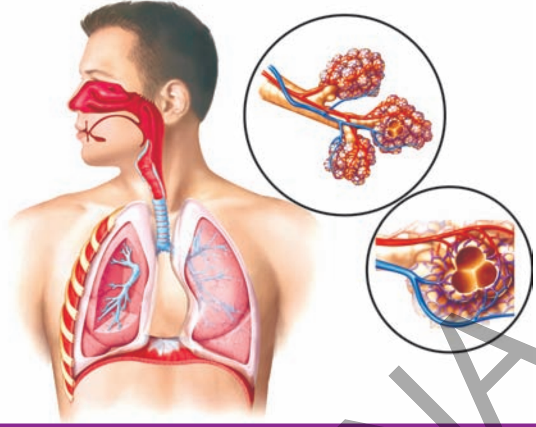
11. ఏకకణ జీవులలో ఆహార సేకరణ క్రింది దాని ద్వారా జరుగుతుంది. ( )
(ఎ) శరీర ఉపరితలం ద్వారా (బి) నోటిద్వారా (సి) దంతాల ద్వారా (డి) రిక్తిక ద్వారా

12. కిరణజన్యసంయోగక్రియ జరిగేటపుడు మొక్కలో ఏ భాగం గాలిలో నుండి కార్బన్‌డైఆక్సైడ్‌ను గ్రహిస్తుంది.
(ఎ) మూలకేశాలు (బి) పత్రరంధ్రం (సి) ఆకు ఈనెలు (డి) రక్షకపత్రాలు ( )

పాఠం

2

శ్వాసక్రియ



జీవులు ఏకకణ నిర్మితాలు లేదా బహుకణ నిర్మితాలు కావచ్చు. జీవులు ఏవైనప్పటికీ అవి సజీవంగా ఉండడానికి మూలకారణం అవి తాము తీసుకునే ఆహారం ద్వారా అనేక జీవక్రియలను నిర్వహించడమే. మనం తిన్న ఆహారం నుండి శరీరం పోషకాలను ఎలా పొందుతుందనే విషయాలను 'పోషణ' పాఠంలో చర్చించాం కదా! ఇలా పొందిన పోషకాల నుండి శక్తిని ఉత్పన్నం చేయడంలో శ్వాసక్రియ ప్రధాన పాత్ర పోషిస్తుంది. అంటే శ్వాసక్రియ ఆహారం యొక్క అంతిమ ఉపయోగానికి దారి తీస్తుందన్నమాట. ఆహారానికి శ్వాసక్రియకు సంబంధం ఉందంటే ఆశ్చర్యంగా అనిపిస్తుంది కదూ! మనం దైనందిన కార్యక్రమాలు నిర్వహించుకోవడానికి కావలసిన శక్తి ఆహారం దహనం చెందడం వల్లనే ఉత్పత్తి అవుతుంది. ఆక్సిజన్ అందుబాటులో ఉన్నప్పుడు సాధారణంగా శ్వాసక్రియ జరుగుతుందని మీకు తెలుసు. జీవి శరీరంలోని కణాలన్నీ ఆహారం నుండి లభించే శక్తిని ఉపయోగించుకొని జీవక్రియలన్నీ నిరంతరాయంగా జరిగేలా చూస్తాయి. దీని కోసం కణాలకు తగినంత గాలి, ఆహారం ఇతర రసాయనాలు అవసరమవుతాయి.

శ్వాసక్రియ Respiration అనే పదం Respire అనే లాటిన్ పదం నుండి ఏర్పడింది. రెస్పయిర్ అంటే 'పీల్చడం' అని అర్థం. అయితే ఇది కేవలం ఉచ్ఛ్వాస, నిశ్వాసాలే కాకుండా కణాలలో ఆక్సిజన్ వినియోగింపబడడం వరకు ఉండే అన్ని దశలను కలిపి సూచిస్తుంది. ముందుగా మనం వాయువులకు, శ్వాసక్రియా విధానానికి గల సంబంధాన్ని చూద్దాం.



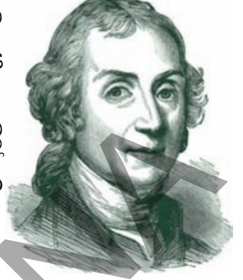
పటం-1: లేవోయిజర్

శ్వాసక్రియ, వాయువుల ఆవిష్కరణ

'పీల్చడం'గా పిలువబడుతూ వస్తున్న ఈ జీవక్రియకు 14వ శతాబ్దం తరవాత 'శ్వాసక్రియ' అనే పేరు వాడుకలోకి వచ్చింది. గాలి అనేక వాయువుల మిశ్రమం అని తెలియడానికి పూర్వమే శ్వాసక్రియ భావన గురించి శాస్త్రవేత్తలు ఆలోచించారు. జీవుల శరీరం లోపల

అంతర్గతంగా జరిగే అనేక జీవక్రియల గురించి వారికి దాదాపుగా తెలియదు. అయితే శ్వాసక్రియను వాయు ప్రసార మార్గంగా, ఉష్ణాన్ని ఉత్పత్తి చేసే ప్రక్రియగా, వైద్య పరిభాషా పదంగా ఉపయోగించేవారు.

18వ శతాబ్దంలో లెవోయిజర్, జోసెఫ్ ప్రీస్ట్లే అను శాస్త్రవేత్తలు వాయు ధర్మాలు, వాయు వినిమయం, శ్వాసక్రియ గురించి చేసిన సమగ్ర పరిశోధనల ఆధారంగా మన శరీరంలో జరిగే వాయువుల మార్పిడి గురించి కొన్ని విషయాలు తెలుసుకోగలిగారు. జోసెఫ్ ప్రీస్ట్లే చేసిన ప్రయోగాల గురించి క్రింది తరగతులలో చర్చించాం (పాఠ్యపుస్తకంలో పోషణ పాఠ్యాంశం పరిశీలించండి). మరొకసారి పై విషయాలను పునశ్చరణ చేసుకుందాం.



పటం-2: ప్రీస్ట్లే

- వాయు సంఘటనం గురించి మరిన్ని విషయాలు తెలుసుకోవడానికి ప్రీస్ట్లే ప్రయోగాలు ఉపయోగపడతాయని చెప్పవచ్చా? ఎలా?

లెవోయిజర్ కూడా వాయువుల ధర్మాలు అర్థం చేసుకోవడానికి అనేక ప్రయోగాలు నిర్వహించాడు. ఆయన తన ప్రాథమిక ప్రయోగాల్లో సున్నపునీరున్న పళ్ళెంలో, ఒక చిన్న గిన్నెలో బొగ్గుపొడిని తీసుకొని దాన్ని మండించి గిన్నెపై గంటజాడీని బోర్లించినపుడు, గంటజాడీలోకి వెలువడిన ఈ వాయువును 'స్థిరమైన వాయువు' (Fixed air) అని గుర్తించాడు. (ఆ కాలంలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వాయువును స్థిరమైన వాయువు లేదా బొగ్గుపులుసు వాయువు అని పిలిచేవారు.) తరవాత ప్రయోగాలలో గంటజాడీలో ఫాస్ఫరస్‌ను ఉంచి మండించాడు. పై ప్రయోగాల ఫలితాలను బట్టి మండించినపుడు గాలిలో ఉన్న పదార్థం ఏదో ఫాస్ఫరస్‌తో కలుస్తోందని, అది నీటి ఆవిరిదీ ఫాస్ఫరస్‌దీ మాత్రం కాదని గుర్తించాడు. "ఫాస్ఫరస్‌తో కలుస్తున్నది గాలి అయినా కావచ్చు లేదా గాలిలో కొంత పరిమాణంలో ఉంటూ సాగేశక్తి కలిగిన ఇంకేదైనా కావచ్చు, అది మనం పీల్చే గాలి లాంటిది అయి ఉంటుంది" అని తన ప్రయోగాల గురించి తెలియజేశాడు. ఆ పదార్థమే మనం పీల్చే గాలిలోనూ మన చుట్టూ ఉన్న గాలిలోనూ ఉంటూ వస్తువులను మండించడానికి దోహదపడుతుందని తెలిపాడు.

- లెవోయిజర్ ప్రకారం వస్తువులు దహనం చెందినపుడు వెలువడేది ఏమిటి?
- గాలి గురించి తన ప్రయోగం ద్వారా లెవోయిజర్ ఏమి తెలుసుకున్నాడు?
- లెవోయిజర్ ప్రయోగాల ఆధారంగా మనం ఏ నిర్ధారణకు రావచ్చు?

మనం నిశ్వసించే గాలి (బయటకు వదిలేగాలి) సున్నపు తేటను పాలవలె మారుస్తుంది. కాని లోహాన్ని వేడి చేసినప్పుడు విడుదలయ్యే వాయువు మార్చదు. ఆయన స్థిర వాయువు కూడా సున్నపు తేటను పాల వలె మార్చటాన్ని గుర్తించాడు.

తరవాత శ్వాసక్రియ గురించి తార్కికంగా ఆలోచించి ఒక నిర్ణయానికి వచ్చాడు. పీల్చేగాలి లేదా ఖర్చయ్యేగాలి (O_2) ఊపిరితిత్తులలోకి వెళ్ళి 'స్థిరమైన గాలి' (CO_2)గా మారుతుంది లేదా మార్పిడి జరుగుతుందని భావించారు. ఈ మార్పిడిలో ఎంత పరిమాణం గల ఖర్చయ్యే

గాలి ఊపిరితిత్తులకు చేరిందో అదంతా పీల్చుకోబడి అంతే పరిమాణంలో 'స్థిరమైన గాలి' ఊపిరితిత్తుల నుండి గాలిలోకి విడుదలవుతుందని ఊహించాడు.

లెవోయిజర్ ఆవిష్కరణలు తరవాత కాలంలో మరిన్ని పరిశోధనలకు దారితీశాయి.

- లెవోయిజర్ అనుకున్న స్థిరమైన వాయువు ఏమిటి?
- అతని పరిశోధనల ప్రకారం పీల్చడానికి పనికివచ్చే గాలి ఏమిటి?
- తన ప్రయోగాల ద్వారా శ్వాసక్రియ విధానంలో ఏయే సోపానాలు ఉంటాయని లెవోయిజర్ పేర్కొన్నారు?

> 19వ శతాబ్దం మధ్యకాలానికి చెందిన ప్రఖ్యాత రసాయన శాస్త్రవేత్త 'జాన్ డాపర్' రాసిన మానవ శరీర ధర్మశాస్త్రం గ్రంథంలో శ్వాసక్రియ గురించి ఇలా పేర్కొన్నారు. "జీవులు గ్రహించే పదార్థాలలో దహనం చెందడానికి వీలైన నీరు, ఆక్సిజన్ ప్రధానంగా ఉంటాయి. ఇవన్నీ ఒకదానిపై ఒకటి ఆధారపడి జరిపే చర్యల వల్ల భౌతికంగా జీవక్రియలు జరుగుతాయి. శరీరం నుండి విడుదలయ్యే విసర్జితాలలో నీరు, కార్బన్ యొక్క ఆక్సైడ్‌లు, ఫాస్ఫరస్, సల్ఫర్, కొన్ని ఇతర పదార్థాలు ఉంటాయి".

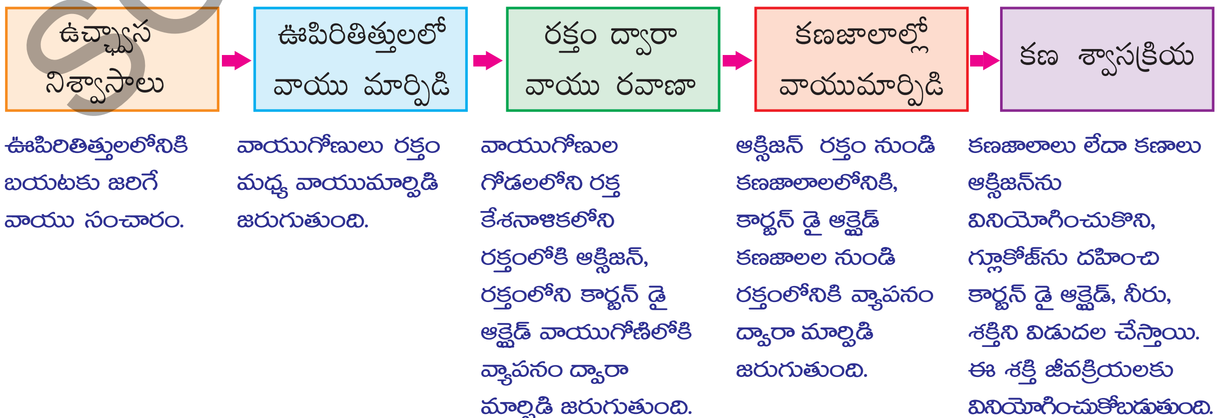
పై ఆధారాలన్నింటి ద్వారా 19వ శతాబ్దం మధ్యకాలం నాటికి శ్వాసక్రియలో పాల్గొనే ప్రధానమైన పదార్థాల పాత్ర గురించి తెలిసింది. కానీ శ్వాసక్రియ జరిగే విధానం గురించి అంతగా స్పష్టత రాలేదు. అయితే శరీరంలో ఉత్పత్తి అయ్యే ఉష్ణానికి, శ్వాసక్రియకు సంబంధం ఉందని శాస్త్రవేత్తలు గుర్తించారు.

- మనచుట్టూ ఉన్న గాలితో పోల్చినపుడు విడిచేగాలి వేడిగా ఉండడాన్ని మీరు గమనించే ఉంటారు. శ్వాసక్రియ దీనికి కారణమవుతుందని మీరు అనుకుంటున్నారా?

ఈ విషయాల గురించి అధ్యయనం చేయడానికి మానవుల శ్వాసక్రియలోని వివిధ దశలను గురించి తెలుసుకుందాం.

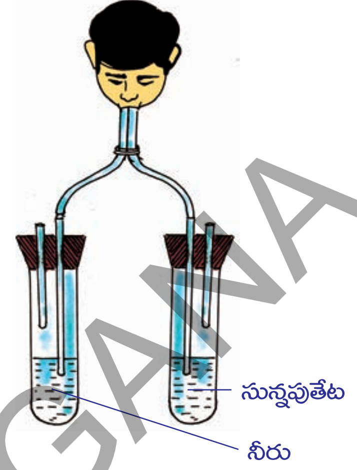
శ్వాసక్రియలో వివిధ దశలు

శ్వాసక్రియలో వివిధ దశల మధ్య స్పష్టమైన విభజన రేఖలు ఉండవు. శ్వాసక్రియ



అనేక జీవ, రసాయన, భౌతిక చర్యల సంక్లిష్ట ప్రక్రియ. అయితే మనం స్థూలంగా అవగాహన చేసుకోవడం కోసం శ్వాసక్రియా విధానాన్ని వివిధ శీర్షికల కింద అధ్యయనం చేద్దాం.

ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసాలు



పటం-3: కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఉనికిని గుర్తించుట

మనం విడుదల చేసే గాలిలో ఏ వాయువులు ఉంటాయో తెలుసుకొనే ప్రయోగాలు ఇంతకుముందు తరగతులలో చేశారుకదా!

సున్నపుతేటలోనికి గాలిని వేగంగా ఊదినపుడు, అది త్వరగా పాలవలె తెల్లగా మారడాన్ని మనం గమనించాం. అదే సున్నపుతేటలోనికి మామూలు గాలిని 'సిరంజి' ద్వారాగాని, పిచికారి ద్వారాగాని పంపినపుడు చాలా ఎక్కువ సమయం పడుతుంది.

పటం-3లో చూపినవిధంగా పరికరాలను అమర్చి మరొకసారి ప్రయోగం చేయండి. ఏం జరుగుతుందో గమనించండి.

ఈ ప్రయోగం ఏం తెలియజేస్తుంది?

- ఏ వాయువు సున్నపుతేటను పాలవలె తెల్లగా మారుస్తుంది?
- మనచుట్టూ ఉన్న గాలితో పోల్చినపుడు మనం బయటకు వదిలే గాలిలో ఏ వాయువు ఎక్కువ పరిమాణంలో ఉన్నది?

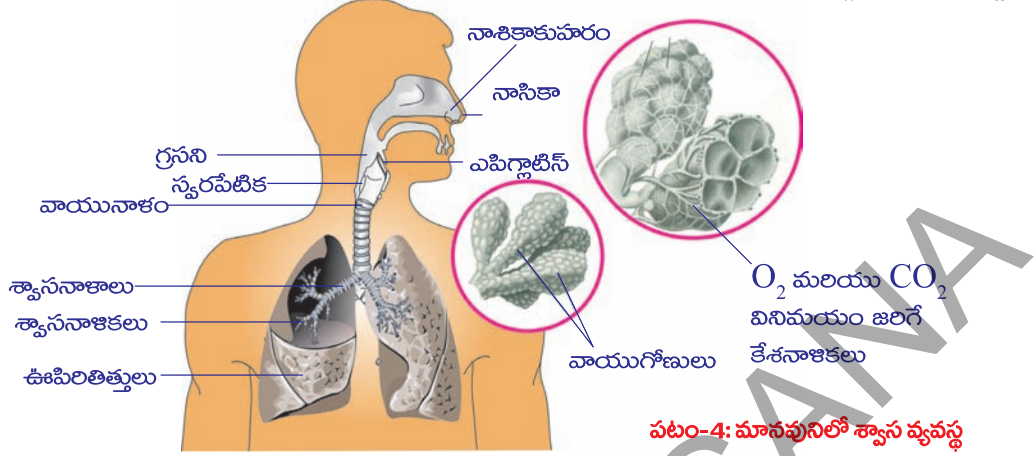
అద్దంపైకి శ్వాస వదిలినపుడు నీటి ఆవిరి అద్దంపై ఏర్పడడాన్ని గమనించే ఉంటారు. మనం విడిచే గాలిలోకి నీటి ఆవిరి ఎక్కడ నుండి వచ్చింది?

మనం విడిచే గాలిలో కొన్ని అంశీభూతాలు ఎక్కువగాను మరికొన్ని తక్కువగాను ఉండటానికి గల కారణాలను తెలుసుకోవడానికి మనం శ్వాసవ్యవస్థలో వాయు ప్రసారం జరిగే మార్గం గురించి, ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసాలు జరిగే క్రియా విధానం గురించి అధ్యయనం చేయాలి.

సామాన్య అర్థంలో శ్వాసవ్యవస్థ అంటే బయటి నుండి ఊపిరితిత్తులలోని అత్యంత సూక్ష్మ నిర్మాణాలైన వాయుగోణులకు (alveoli), (వాయుగోణులతో మరియు రక్తనాళాల మధ్య వాయువినిమయం జరుగుతుంది.) అక్కడనుండి బయటకు గాలి ప్రసరించే మార్గం అని చెప్పవచ్చు.

వాయు ప్రసారమార్గం

నాశికా రంధ్రాల నుండి వాయుగోణుల వరకు వాయుప్రసార మార్గాన్ని పరిశీలిద్దాం.



పటం-4: మానవునిలో శ్వాస వ్యవస్థ

నాశికారంధ్రాలు — సాధారణంగా వాయువు శరీరంలోకి ప్రవేశించే మార్గం.

నాశికాకుహరం — వాయువు వడపోయబడుతుంది. నాశికా కుహరంలోని తేమగా ఉండే పొర, రోమాలు గాలిలో ఉండే దుమ్ముధూళికణాలను చాలా వరకు ఆపేస్తాయి. అంతేకాకుండా వాయువు నాశికాకుహరం ద్వారా ప్రయాణించే సమయంలో గాలి ఉష్ణోగ్రత, శరీర ఉష్ణోగ్రతకు దాదాపు సమానమవుతుంది. గాలిలోనికి నాశికాకుహరంలోని తేమ చేరడం వలన గాలి అంతకుముందు కంటే ఎక్కువ తేమగా తయారవుతుంది.

గ్రసని — గాలిని వెచ్చ చేయడం, గాలికి తేమను చేర్చడం వంటి కార్యక్రమాలు శ్వాస, జీర్ణ వ్యవస్థలు రెండింటికీ సంబంధించిన ఈ భాగంలో కొనసాగుతాయి. ఉపజిహ్వక (epiglottis) అనే కండరపు కవాటం ఆహారపు, వాయు (గాలి) మార్గాలను నియంత్రిస్తూ తమతమ వ్యవస్థలలోనికి సరిగా ప్రవేశించునట్లు చేస్తుంది.

స్వరపేటిక — గట్టిపెట్టెవంటి స్వరపేటికలో స్వరతంత్రులు ఉంటాయి. ఊపిరితిత్తుల నుండి నిశ్వాసంలో బయటకు వచ్చే గాలి స్వరతంత్రుల మీదుగా ప్రయాణించేటపుడు వాటిని కంపించేలా చేస్తుంది. ఈ కంపనాల ఆధారంగా మనం మాట్లాడడం, పాటలు పాడడం మొదలైనవి చేయగలుగుతాం.

వాయునాళం — వాయునాళం ఊపిరితిత్తుల వరకు గాలిని తీసుకెళ్ళే నిర్మాణం. మీరు గొంతు భాగాన్ని తాకితే గొట్టం వంటి నిర్మాణం ఉండటాన్ని గమనించవచ్చు.

శ్వాసనాళాలు — వాయునాళం ఉరః కుహరం మధ్య భాగంలో రెండు శ్వాసనాళాలుగా చీలి ఒక్కొక్క శాఖ ఒక్కొక్క ఊపిరితిత్తిలోనికి ప్రవేశిస్తుంది.

శ్వాసనాళికలు — శ్వాసనాళాలు అనేకసార్లు చీలుతూపోయి చివరకు శ్వాసనాళికలు అనే భాగాలతో అంతమవుతాయి.

వాయుకోశ గోణులు — శ్వాసనాళికలు వాయుగోణులతో అంతమవుతాయి. వాయుకోశగోణులు (వాయుగోళాలు) చాలా చిన్నవిగా ఉండి చాలా ఎక్కువ సంఖ్యలో ఉంటాయి. రక్తకేశనాళికలు వాయుకోశ గోణుల గోడలలో అధిక సంఖ్యలో ఉండడం వలన వాయుమార్పిడి జరుగుతుంది. అంటే ఆక్సిజన్ రక్తంలోకి, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వాయుగోణులలోనికి ప్రవేశిస్తాయి.

రక్తం — రక్తం ఆక్సిజన్‌ను శరీరంలోని ప్రతి కణానికి అందజేస్తుంది. నాశికారంధ్రాల నుండి వాయుకోశ గోణుల వరకు ఉండే మార్గం వెచ్చగా, తేమగా ఉంటుంది.



మీకు తెలుసా?

ఊపిరితిత్తుల లోపలి భాగం మిలియన్ల సంఖ్యలో ఉండే వాయుకోశగోణులను కలిగి ఉండి, వాయుమార్పిడి జరిగే వైశాల్యాన్ని పెంచుతుంది. ఊపిరి తిత్తులలోని లోపలి పొర ఎక్కువగా ముడుతలుపడి ఉండడం వలన వాటి వైశాల్యం చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది. మన ఊపిరితిత్తులలోని వాయుకోశగోణులన్నింటినీ విడదీసి పరిస్తే దాదాపు 160 చదరపు మీటర్లు (ఒక టెన్నిస్ కోర్టు) వైశాల్యాన్ని ఆక్రమిస్తాయి.

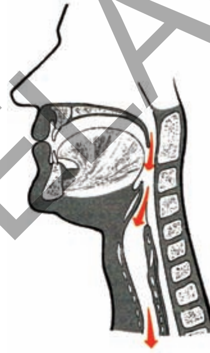


ఆలోచించండి - చర్చించండి

- వాయుమార్గంలో తేమ లేనట్లయితే ఏం జరుగుతుంది?
- రెండు ఊపిరితిత్తులు ఒకే పరిమాణంలో ఉంటాయా?
- వాయుకోశగోణులు అసంఖ్యాకంగాను, అతిచిన్నవిగాను ఎందుకు ఉంటాయి?

ఉపజిహ్వాక - వాయు ప్రసారం

పీల్చిన గాలి నాశికాకుహరం నుండి గ్రసనిలోనికి వెళుతుంది. ఇక్కడ ఒక చిత్రమైన సమస్య ఉన్నది. గ్రసని నుండి ఒకే రంధ్రం వద్ద బయలుదేరిన నాళం చివరికి రెండుగా చీలుతుంది. ఒక మార్గం ఊపిరితిత్తులలోనికి, మరొక మార్గం జీర్ణాశయంలోనికి దారితీస్తాయి.



పటం-5(ఎ): శ్వాసించడం



పటం-5(బి): మింగడం

గాలి ఒక మార్గం ద్వారా, ఆహారం వేరొక మార్గం ద్వారా మాత్రమే ప్రయాణించడం అత్యంత అవసరం. అంతేకాకుండా ఆహారం శ్వాసనాళ మార్గంలోనికి ప్రయాణించకుండా ఉండటమూ అంతే ముఖ్యం. ఉపజిహ్వాక (epiglottis) అనే పలుచని కవాటం కంఠబిలం ద్వారా స్వరపేటికలోనికి ఆహారం పోకుండా నిరోధిస్తూ ఆహారం, వాయువుల కదలికలను క్రమబద్ధీకరిస్తుంది. పై పటాలను (5(ఎ) మరియు 5(బి)) పరిశీలించి ఉపజిహ్వక మనం శ్వాసించే సమయంలోను ఆహారాన్ని మ్రింగే సమయంలోను ఏవిధంగా పనిచేస్తుందో చర్చించండి.

ఈ ఉపజిహ్వాక అనే కవాటం మనం ఆహారాన్ని మ్రింగే సమయంలో పాక్షికంగా కంఠబిలాన్ని మూసి ఉంచి, ఆహారం శ్వాసవ్యవస్థలోనికి ప్రవేశించకుండా గొంతులోనికి పోయేవిధంగా దారి మళ్ళిస్తుంది.

మనం శ్వాసించే సమయంలో ఉపజిహ్వాక పూర్తిగా తెరచుకొని గాలి శ్వాస మార్గం ద్వారా ఊపిరితిత్తులలోనికి ప్రవేశిస్తుంది. ఉపజిహ్వాక సక్రమంగా పనిచేస్తూ వాయు, ఆహార మార్గాల ద్వారా గాలి, ఆహార కదలికలను సక్రమంగా అమలు జరిగేలా చూడడానికి నాడీ నియంత్రణ చాలా అవసరం.

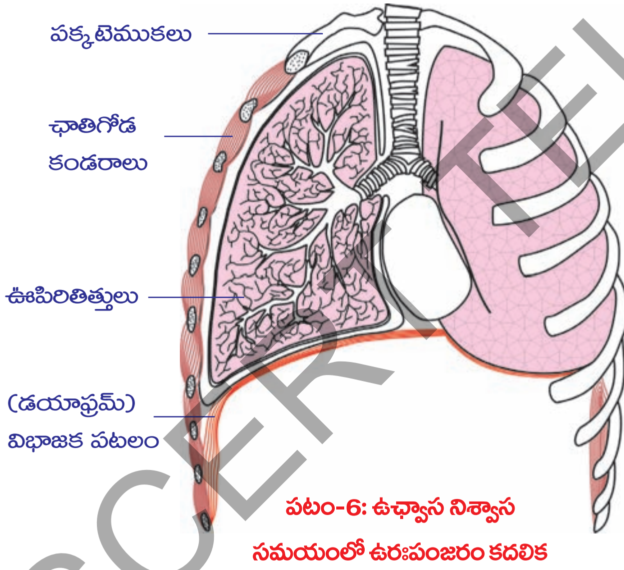
- మనం ఆహారం తీసుకునే సమయంలో ఏం జరుగుతుందో ఒక చిన్న కృత్యం ద్వారా గమనించండి.
- మనం ఆహారం తినే సమయంలో మాట్లాడకూడదని ఎందుకు అంటారు?

కృత్యం-1

మీ చేతిని నాసికా రంధ్రాలకు ఎదురుగా ఒక అంగుళం దూరంలో ఉంచండి. మీ శ్వాస బయటకు వచ్చి చేతిని తాకడం గమనించండి. ఈ కృత్యం పూర్తయ్యే వరకు చేతిని అక్కడ నుండి తీయకండి. ఒకటి రెండు నిమిషాలు నిలకడగా శ్వాసించండి. ఏదైనా ఆహార పదార్థాన్ని కొరికి బాగా నమిలి, మ్రింగే ముందుగా రెండవ చేతిని గొంతుపై ఉంచిన తరువాత ఆహారాన్ని మ్రింగండి.

- మీరేం గమనించారు?
- ఆహారాన్ని మ్రింగే సమయంలో మీ శ్వాసలో ఏమైనా తేడా గమనించారా?
- ఆహారాన్ని మ్రింగే సమయంలో, ఆహారం శ్వాసనాళంలోనికి ప్రవేశించకుండా సహాయపడుతున్నది ఏది?

మానవునిలో శ్వాసక్రియా విధానం



పటం-6: ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాస సమయంలో ఉరఃపంజరం కదలిక

శ్వాసక్రియ అంటే ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసాలేనని మనకు తెలుసు. శ్వాసక్రియలో పాల్గొనే ప్రధాన అవయవాలు ఊపిరితిత్తులు. మనం కంటితో మన ఊపిరితిత్తులను చూడలేక పోయినప్పటికీ, అవి చేసే పనిని మనం గమనించగలం. మీ చేతిని ఛాతీపై ఉంచుకొని గాఢంగా ఊపిరి పీల్చండి. మీ ఛాతీ కొంచెం పెద్దది అయినట్లుగా గమనిస్తారు. ఇప్పుడు గాలిని బయటకు వదలండి. మీ ఛాతీ సాధారణ స్థితికి రావడం తెలుస్తుంది. మీరు ఇప్పుడు ఊపిరితిత్తుల శక్తిని అనుభూతి చెందారు. ఊపిరితిత్తులు తమంతటతాముగా గాలిని లోపలకు తీసుకోవడంగాని, బయటకు పంపడంగాని చేయలేవు. ఛాతీ కండరాలు మరియు ఉరఃకుహరాన్ని ఉదరకుహరాన్ని వేరుచేసే కండరయుతమైన ఉదరవితానం (diaphragm) అనే పొర ఊపిరితిత్తులలోనికి గాలి రావడానికి, బయటకు పోవడానికి సహాయపడతాయి. ఉదర వితానం పనిచేసే విధానం తెలుసుకోవడానికి పటం-6 చూడండి.

- శ్వాసక్రియలో ప్రక్కటెముక కండరాలు, ఉదర వితానముల పాత్ర ఏమిటి? స్త్రీ, పురుషులు ఇరువురిలో రెండూ శ్వాసక్రియలో పాల్గొంటాయా?

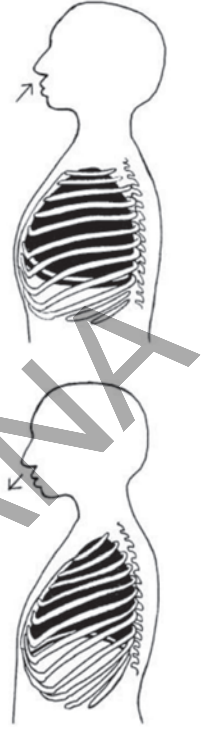
మన రొమ్ము భాగం ప్రక్కటెముకలు, కండరాలతో తయారై పైన చర్మంతో కప్పబడి ఉంటుంది. ప్రక్కటెముకలు వెన్నెముకకు నిర్దిష్ట కోణంలో అతికి ఉంటాయి. ఏదైనా ఒక ప్రక్కటెముక పై వేలు ఉంచి దాని వెంట వేలును కదిలించండి. వెన్నెముక నుండి ఎముక కిందివైపుకు ఏటవాలుగా ప్రయాణించి రొమ్ము ఎముకను చేరడం గమనించవచ్చు.

మనం ఉచ్ఛ్వాసం జరిపినపుడు, ఛాతీ పై వైపుకు బయటకు కదులుతుంది. దీని వలన ఉరఃకుహరం (ఛాతీ లోపల) ఘనపరిమాణం పెరుగుతుంది.

ఉరఃకుహరాన్ని ఒక గదిగా ఊహించుకుంటే ఉదరవితానం ఆ గది కింది భాగం అవుతుంది. ఉదర వితానం విశ్రాంతి స్థితిలో ఉన్నప్పుడు గొడుగు ఆకారంలో ఉంటుంది. గొడుగు ఉబ్బెత్తు భాగం ఉరఃకుహరం వైపుకు ఉంటుంది. ఉదరవితాన కండరాలు సంకోచించినపుడు అది చదునుగా తయారై ఉబ్బెత్తు భాగం కిందకు వస్తుంది. దీని వలన ఉరఃకుహర ఘనపరిమాణం పెరుగుతుంది.

ఉరఃకుహరం ఘనపరిమాణం పెరిగినపుడు, ఊపిరితిత్తుల లోపలి పీడనం తగ్గి గాలి బయటి నుండి నాశికారంధ్రాల ద్వారా ఊపిరితిత్తులలోనికి ప్రవేశిస్తుంది. దీనినే ఉచ్ఛ్వాసం అంటారు.

తరవాత దీనికి విపర్యం (వ్యతిరేకం)గా జరుగుతుంది. ఛాతి యథాస్థానానికి చేరుకుంటుంది. ఉదరవితాన కండరాలు విశ్రాంతి దశకు చేరుకోవడం వల్ల తిరిగి గొడుగు ఆకారానికి వస్తుంది. ఉరఃకుహరంలో ఒత్తిడి పెరుగుతుంది. ఊపిరితిత్తులపై ఒత్తిడి పెరగడం వలన లోపలి గాలి వాయుమార్గం ద్వారా బయటకు వెళుతుంది. దీనినే నిశ్వాసం అంటారు.



పటం-7: ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాస సమయంలో ఉరఃపంజరం కదలిక



మీకు తెలుసా?

మన ఊపిరితిత్తులు 'స్పాంజి'లాగా ఉంటాయి. ఇవి రెండూ ఒకే పరిమాణంలో ఉండవు. ఉరఃకుహరంలో ఎడమవైపు గుండె ఉండటం వలన ఆ వైపున ఉన్న ఊపిరితిత్తి కొంచెం చిన్నదిగా ఉంటుంది. ఊపిరితిత్తులను కప్పుతూ 'ప్లూరా' అనే రెండు పొరలుంటాయి. ఈ పొరల మధ్యలో ద్రవం ఉండి ఊపిరితిత్తులను ఆఘాతాల నుండి కాపాడుతుంది. ఊపిరితిత్తులు గాలితో నిండేటప్పుడు యథాస్థితికి వచ్చేటప్పుడు సాగే గుణమున్న స్పంజిక వంటి కండరాల మధ్య జరిగే ఘర్షణ నుండి కాపాడుతుంది.

మనం విశ్రాంతి తీసుకునే సమయంలో మన శ్వాస నెమ్మదిగాను తక్కువ (shallow) ఒత్తిడితోను జరుగుతుంది. పరిగెత్తడం, వ్యాయామం చేయడం వంటి పనులుచేసే సమయంలో వేగంగాను, గాఢం గాను (ఎక్కువ ఒత్తిడితో) జరుగుతుంది. నిజానికి ఉచ్ఛ్వాస, నిశ్వాస పద్ధతులు విస్తృతమైన తారతమ్యాన్ని చూపుతాయి. మన శరీర అవసరాలకు తగినట్లుగా ఆక్సిజన్‌ను సరఫరా చేయడానికి, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను తొలగించడానికి శ్వాసక్రియా వేగం క్షణక్షణం మారుతూ చాలా వైవిధ్యభరితంగా సాగుతూ సమన్వయపరచబడుతూ ఉంటుంది.

- శ్వాసక్రియను ప్రభావితం చేసే ఇతర పరిస్థితులు ఏమిటి?

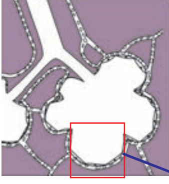
మెదడు నుండి శ్వాసావయవాలకు వెళ్ళే నాడులను కత్తిరించినట్లయితే శ్వాసక్రియ వెంటనే నిలిచిపోతుందని శాస్త్రవేత్తలు కనుగొన్నారు..

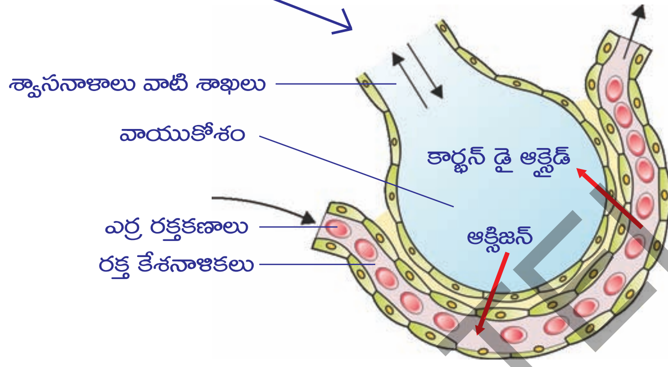
- దీని వలన మనకు ఏం అర్థమవుతుంది?

- శ్వాసక్రియ జరిగే సమయంలో ఏం జరుగుతుంది?
- నిశ్వాస సమయంలో శరీరం నుండి తొలగించవలసిన వాయువు ఏది? ఇది ఎక్కడ నుండి వస్తుంది?
- ఉచ్ఛ్వాస సమయంలో ఊపిరితిత్తులలోనికి వెళ్ళే వాయువుల సంఘటనం ఏది?
- ఉచ్ఛ్వాస, నిశ్వాస వాయువుల సంఘటనంలో తేడా ఏమైనా ఉందా?

వాయుమార్పిడి (వాయుగోణుల నుండి రక్తకేశనాళికలోనికి)

ఊపిరితిత్తుల లోపల వ్యాపన పద్ధతిలో వాయుగోణుల నుండి రక్త కేశనాళికలోనికి, రక్త కేశనాళికల నుండి వాయుగోణులలోనికి వాయువుల మార్పిడి జరుగుతుంది. అంటే రక్తంలోని కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, వాయుగోణులలోని ఆక్సిజన్‌ల పరస్పరం మార్పిడి జరుగుతుందన్నమాట. అతి సూక్ష్మమైన వాయుగోణులు ఒకే కణం మందంతో అసంఖ్యాకంగా ఉంటాయి. ఈ వాయుగోణుల చుట్టూ ఒకే కణం మందంతో ఉండే రక్త కేశనాళికలు ఉంటాయి.





పటం-8: ఊపిరితిత్తులు యొక్క వాయుకోశం మరియు రక్తకేశనాళిక

గుండె నుండి ఊపిరితిత్తులకు ప్రవహించే ముదురు ఎరుపు రంగులో ఉండే ఆక్సిజన్ రహిత రక్తం ఈ రక్త కేశనాళికలలోనికి ప్రవహించి, వాయుగోణుల నుండి ఆక్సిజన్ ను గ్రహిస్తుంది.

అదే సమయంలో రక్తంలోని కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ రక్త కేశనాళికల నుండి వాయుగోణులలోకి వ్యాపన పద్ధతిలో ప్రవేశిస్తుంది. మనం నిశ్వసించినపుడు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ బయటకు వెళుతుంది. ప్రకాశవంతమైన ఎరుపు రంగులో ఉండే ఆక్సిజన్ సహిత రక్తం గుండెను చేరి, అక్కడ నుండి శరీర భాగాలకు సరఫరా చేయబడుతుంది.

వాయువుల మార్పిడి వలన ఉచ్ఛ్వసించే, నిశ్వసించే వాయువుల సంఘటనంలో తేడా ఉంటుంది. కింది పట్టికను గమనించండి.

పట్టిక-1

వాయువు	ఉచ్ఛ్వాసించే వాయువులో గల శాతం	నిశ్వాసించే వాయువులో గల శాతం
ఆక్సిజన్	21	16
కార్బన్‌డైఆక్సైడ్	0.03	4.4
నైట్రోజన్	78	78

గమనిక: పట్టికలో ఇవ్వబడిన విలువలు సుమారైనవి మాత్రమే.

- ఉచ్ఛ్వాసించే, నిశ్వాసించే వాయువులలో ఆక్సిజన్ పరిమాణంలో తేడాకు కారణమేమిటి?
- నిశ్వాసించే వాయువులలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ పరిమాణం పెరుగుటకు కారణమేమిటి?



మీకు తెలుసా?

మానవుని ఊపిరితిత్తుల సామర్థ్యం 5800 మిల్లీ లీటర్లు. విశ్రాంతి దశలో మనం సుమారుగా 500 మి.లీ గాలిని లోపలకు తీసుకుని బయటకు వదులుతాం. మనం పూర్తిగా ఊపిరితిత్తులలోని గాలిని బయటకు పంపినప్పటికీ ఇంకా 1200 మి.లీ వాయువు ఊపిరితిత్తులలో మిగిలే ఉంటుంది.

7వ తరగతిలో 'జీవులలో శ్వాసక్రియ' అనే పాఠంలోని ఊపిరితిత్తుల సామర్థ్యానికి సంబంధించి మీరు చేసిన ప్రయోగాన్ని గుర్తుచేసుకోండి.

వాయువుల రవాణా

మన శరీరంలోకి ప్రవేశించే గాలి వాయువుల మిశ్రమమని, ఇది మన ఊపిరితిత్తులలోని వాయుగోణుల వరకూ వెళుతుందని మనకు తెలుసు. గాలిలోని వివిధ వాయువుల సాపేక్ష సంఘటనం, హీమోగ్లోబిన్ మరియు ఇతర పదార్థాలతో బంధాన్ని ఏర్పరచగల వాటి శక్తి, అవి రక్తం ద్వారా శరీరంలో రవాణా జరిగే విధానాన్ని నిర్ణయిస్తాయి.

వాతావరణంలో ఆక్సిజన్ సాధారణ స్థాయిలో ఉన్నప్పుడు (సుమారు 21%) మొత్తం రక్తంలోని ఎర్ర రక్తకణాలలో ఉన్న హీమోగ్లోబిన్ వర్ణదం దాదాపుగా ఆక్సిజన్‌తో సంతృప్తం చెంది, రవాణా చేయబడుతుంది. హీమోగ్లోబిన్‌కూడా క్లోరోఫిల్ మాదిరిగా ఒక వర్ణ పదార్థం. రెండింటికీ ఉన్న ప్రధానమైన తేడా ఏమిటంటే క్లోరోఫిల్‌లో **మెగ్నీషియం** అణువు ఉంటుంది. హీమోగ్లోబిన్ మధ్యలో **ఇనుము** (**Fe**) అణువు ఉంటుంది.

ఆక్సిజన్ రక్తంలోకి వ్యాపన పద్ధతి ద్వారా ప్రవేశించగానే అది వెంటనే హీమోగ్లోబిన్‌తో బంధాన్ని ఏర్పరచుకొని ఆక్సీ హీమోగ్లోబిన్ ఏర్పడుతుంది. ఈ రక్తం కణజాలాలకు చేరినపుడు ఆక్సిజన్ హీమోగ్లోబిన్ నుండి విడిపోయి కణజాలాలలోనికి ప్రవేశిస్తుంది.

కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ సాధారణంగా బై కార్బొనేట్‌ల రూపంలో రవాణా చేయబడుతుంది. కొంత భాగం హీమోగ్లోబిన్‌తో కలుస్తుంది. మరికొంత ప్లాస్మాలో కరుగుతుంది.



$Hb + 4O_2 \rightarrow Hb(O_2)_4$ (ఊపిరితిత్తులలో)



$Hb(O_2)_4 \rightarrow Hb + 4O_2$ (కణజాలాలలో)



మీకు తెలుసా?

సముద్రమట్టం దగ్గర హీమోగ్లోబిన్ ఆక్సిజన్ తో పూర్తిగా సంతృప్తం చెందుతుంది. దాదాపు ప్రతి హీమోగ్లోబిన్ అణువు ఆక్సిజన్ తో బంధాన్ని ఏర్పరచి ఆక్సీ హీమోగ్లోబిన్‌గా మారుతుంది. సముద్రమట్టానికి 13 కిలోమీటర్లపైన (8 మైళ్ళు) ఆక్సిజన్ లభ్యత చాలా తక్కువగా ఉంటుంది. సముద్రమట్టంతో పోలిస్తే కేవలం ఐదవ వంతు ఆక్సిజన్ మాత్రమే లభ్యమవుతుంది. ఈ పరిస్థితులలో లభ్యమయ్యే ఆక్సిజన్ సగం హీమోగ్లోబిన్ అణువులను మాత్రమే సంతృప్తం చేయగలుగుతుంది.



పటం-9: పర్వతారోహకుడు

హీమోగ్లోబిన్ తక్కువ ఆక్సిజన్ అణువులతో కలిసినట్లయితే, రక్తం కణజాలాలకు అవసరమైన రక్తాన్ని సరఫరా చేయలేదు. కృత్రిమమైన పద్ధతిలో ఆక్సిజన్ సరఫరా (ఆక్సిజన్ సిలిండర్లతో) లేకుండా అంత ఎత్తులో జీవించడం అసాధ్యం. ఆధునిక విమానాలలో ఆక్సిజన్‌ను సరిపడినంత ఒత్తిడిలో ప్రయాణికులకు అందేలా ఏర్పాటు ఉంటుంది. సముద్రపు లోతుల్లోకి వెళ్ళే గజ ఈతగాళ్ళ సమస్యలు వేరేవిధంగా ఉంటాయి.

వాయుమార్పిడి (రక్త కేశనాళికల నుండి కణాలకు, కణాల నుండి వెనుకకు)

కణజాలాలలోని రక్త కేశనాళికలలో హీమోగ్లోబిన్ పూర్తిగా విరుద్ధమైన వాతావరణాన్ని ఎదుర్కొంటుంది. కణజాలాలు నిరంతరం ఆక్సిజన్‌ను వినియోగించడం వలన ఆక్సిజన్ గాఢత బాగా తక్కువగా ఉంటుంది. ఇక్కడ ఆక్సిజన్ గాఢత ఊపిరితిత్తులతో పోల్చినపుడు మూడవ వంతు మాత్రమే ఉంటుంది.

ఆక్సిజన్ గాఢత బాగా తక్కువగా ఉండటం వలన ఆక్సి హీమోగ్లోబిన్ నుండి ఆక్సిజన్ విడిపోయి కణాలలోనికి ప్రవేశిస్తుంది. కణాలలో ఆక్సిజన్ వినియోగించుకోబడి కార్బన్‌డై-ఆక్సైడ్, నీరు, శక్తి విడుదలవుతాయి. శక్తి వివిధ శరీరావసరాలకు వినియోగింపబడుతుంది. కణాలు విడుదల చేసిన కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ రక్త కేశనాళికలలోనికి ప్రవేశిస్తుంది.

కణ శ్వాసక్రియ

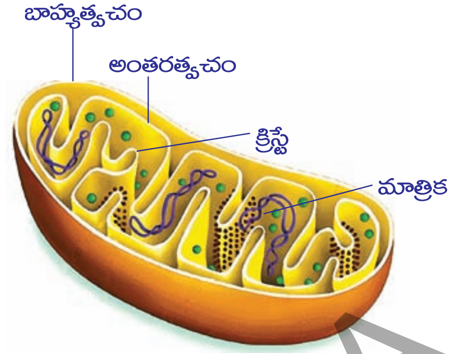
శరీరంలో జరిగే వివిధ జీవక్రియలకు అవసరమైన శక్తిని ఆహార పదార్థాల్లో గల రసాయన బంధాలను విడగొట్టడం ద్వారా విడుదల చేసే వివిధ రసాయన చర్యల సమాహారాన్ని కణ శ్వాసక్రియ (Cellular respiration) అంటారు.

జీవించి ఉన్న కణాలన్నీ శ్వాసక్రియను నిర్వహిస్తాయి. ఆక్సిజన్ సమక్షంలో శ్వాసక్రియ జరిగితే దాన్ని వాయుసహిత శ్వాసక్రియ (Aerobic respiration) అని, ఆక్సిజన్ లేకుండా జరిగితే దాన్ని అవాయు శ్వాసక్రియ (Anerobic respiration) అని అంటారు. జంతువులలో అవాయు శ్వాసక్రియ గ్లూకోజ్ నుండి లాక్టిక్ ఆమ్లం ఏర్పడేలా చేస్తుంది. అవాయు శ్వాసక్రియలో ATP లు కొద్ది మొత్తంలో ఉత్పత్తి అవుతాయి.

కేంద్రక పూర్వజీవులైన బ్యాక్టీరియాలలో కణ శ్వాసక్రియ కణద్రవ్యం (Cytoplasm) లో జరుగుతుంది. నిజకేంద్రక జీవులలో శ్వాసక్రియలోని కొంత భాగం కణద్రవ్యంలోను, మరికొంత భాగం మైటోకాండ్రియాలోను జరుగుతుంది. ఈ చర్యలో విడుదలైన శక్తి ఎ.టి.పి రూపంలో నిల్వ ఉంటుంది. అందువల్ల మైటోకాండ్రియాలను కణశక్త్యాగారాలు (power houses of the cell) అంటారు.

ఇది శక్తి విడుదల కావడంపై ఎలాంటి ప్రభావాన్ని చూపుతుంది.? గ్లూకోజ్ అణువు విచ్ఛిన్నం చెందేటప్పుడు ప్రతి దశలోనూ దాని రసాయన నిర్మాణంలో వచ్చే మార్పును బట్టి చిన్నచిన్న మొత్తాలలో శక్తి విడుదలవుతుంది. గ్లూకోజ్ అణువు పూర్తిగా విచ్ఛిన్నం చెంది దానిలోని శక్తి పూర్తిగా విడుదల కావడానికి అనేక రసాయన చర్యలు క్రమానుగతంగా జరగాలి.

గ్లూకోజ్ విచ్ఛిన్నం చెందడం వల్ల విడుదలైన శక్తి అడినోసిన్ ట్రైఫాస్ఫేట్ (ATP) అనే ప్రత్యేక పదార్థ రూపంలో నిల్వ ఉంటుంది. ఇది చిన్న మొత్తాల్లో ఉండే రసాయన శక్తి. దీనిని కణం యొక్క 'ఎనర్జీ కరెన్సీ' అంటారు. ఇలా నిల్వ ఉన్న శక్తి కణంలో అవసరమైన చోటికి రవాణా అవుతుంది. ప్రతి ATPలో 7200 కాలరీల శక్తి నిల్వ ఉంటుంది. ఈ శక్తి ఫాస్ఫేట్ బంధాల రూపంలో నిల్వ ఉంటుంది. ఈ బంధాలు విడిపోయినపుడు శక్తి విడుదలవుతుంది.

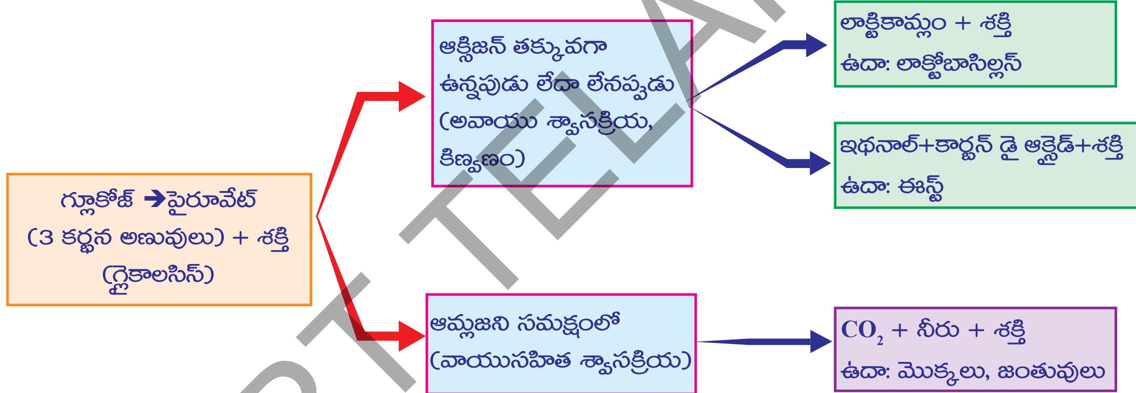


పటం-10: మైటోకాండ్రియా

- వాయుగోణులలోని కణాలకు కణశ్వాసక్రియ నిర్వహించడానికి ఆక్సిజన్ అవసరమా? ఎందుకు?

జీవకణంలో గ్లూకోజ్ అణువు లేదా ఇతర ఆహార పదార్థాలు ఏదో ఒక్క రసాయన చర్యతోనే పూర్తిగా విచ్ఛిన్నం చెందవు. ఇది అనేక క్రమానుగత రసాయన చర్యల ద్వారా జరుగుతుంది.

గ్లూకోజ్‌లో మొదలయ్యే శ్వాసక్రియా విధానాలు స్థూలంగా కింది విధంగా ఉంటాయి. (ఇది కేవలం ఒక ఉదాహరణ మాత్రమే, ఇతర ఆహారపదార్థాలలో కూడా ఇలాగే జరుగుతుంది)



మొక్కలు, జంతువులు, సూక్ష్మ జీవులన్నింటిలో శక్తి విడుదల కొరకు సాధారణంగా వినియోగించబడే పదార్థం గ్లూకోజ్. అన్ని జీవులలోను గ్లూకోజ్ రెండు దశలలో ఆక్సీకరింపబడుతుంది. మొదటి దశలో గ్లూకోజ్ రెండు పైరూవిక్ ఆమ్ల అణువులుగా విడగొట్టబడుతుంది. రెండవ దశలో ఆక్సిజన్ లభ్యమైనట్లయితే పైరూవిక్ ఆమ్లం కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నీరుగా ఆక్సీకరింపబడుతుంది. దీనితోపాటు ఎక్కువ పరిమాణంలో శక్తి విడుదలవుతుంది.

ఆక్సిజన్ లభ్యంకాని పక్షంలో పైరూవిక్ ఆమ్లం ఇథనాల్‌గా మారుతుంది. ఈ ప్రక్రియను కిణ్వనం అంటారు. కొన్ని బాక్టీరియాలలో లాక్టిక్ ఆమ్లం ఏర్పడి తక్కువ మొత్తంలో శక్తి విడుదలవుతుంది. (ఆక్సిజన్ సమక్షంలో జరిగే చర్యలలో కంటే పదవ వంతు శక్తి మాత్రమే విడుదలవుతుంది.

ఆక్సిజన్ లేకుండా శక్తి విడుదలవుతుందా?

తీవ్రమైన వ్యాయామం చేసిన తరువాత మనకు కండరాలలో నొప్పి వస్తుందికదా! కండరాలకు సరిపోయినంత ఆక్సిజన్ సరఫరా జరిగిందా?

- కండరాలలో ఏ రసాయనాలు ఏర్పడతాయి?



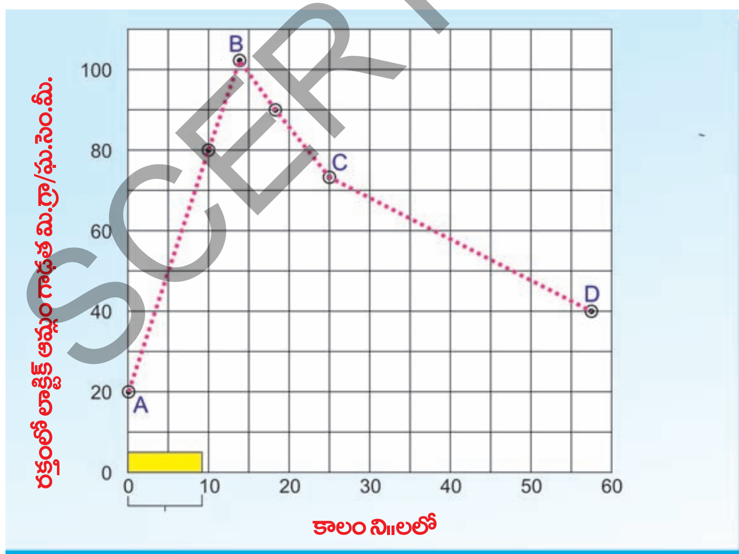
పటం-11: క్రీడాకారుల తీవ్రమయిన వ్యాయామం

ఉదాహరణకు మీరు 100 మీటర్ల పరుగు పందెంలో వేగంగా పరుగెత్తారనుకుందాం. అపుడు మీ కండరాలు చాలా వేగంగా, ఎక్కువగా పనిచేస్తాయి. అయితే, పందెం మొదలుకాకముందే మీరు నిలబడి కొన్ని నిమిషాలపాటు రొప్పడం, గట్టిగా గాలి పీల్చడం వంటి పనులు చేయంకదా! నిజానికి అతి తక్కువగా అదనపు శ్వాసతో మీరు మీ పందెంను పూర్తి చేయవచ్చు. అత్యంత వేగంగా పరుగెత్తే క్రీడాకారులు 100 మీటర్ల పరుగు పందెంలో అసలు గాలి పీల్చరు. పరుగుపందెంలో లక్ష్యాన్ని చేరుకుని రిబ్బన్ టేపు'ను తాకగానే లేదా గీత మీదికి చేరుకోగానే పరిస్థితి వేరుగా ఉంటుంది. మీరు తీసుకున్న శిక్షణ, ఎంత వేగంగా మీరు పరుగెత్తారు అనే అంశాల ఆధారంగా, పందెం తరవాత కొన్ని నిమిషాలపాటూ మీ శ్వాస సాధారణ స్థితికి వచ్చే వరకు మీరు రొప్పుతారు.

మనం ఇప్పటివరకు ATP గురించి నేర్చుకున్న విషయాలకు ఈ సత్యాన్ని జతచేయవచ్చు. బహుశా కండరాలలో నిల్వ ఉన్న ATP , ADP గా మారడం వలన విడుదలైన శక్తి వలన పరిగెత్తడానికి కావలసిన శక్తి మనకు లభిస్తుందని భావించవచ్చు.

కానీ మన ఈ చిన్న ఆలోచన సమస్యను పరిష్కరించదు. ఎందుకంటే తీవ్రమైన వ్యాయామ సమయంలో కండరాలలో ఉండే ఎ.టి.పి నిల్వలు అరసెకనులోపే ఖర్చయిపోతాయి. కాబట్టి ముందుగా శక్తిని విడుదల చేసి ఆక్సిజన్‌ను తరవాత వినియోగించుకునే పద్ధతి అనుసరించాల్సి ఉంటుంది.

ఈ సమస్యను అధ్యయనం చేసే ఒక పద్ధతి ఏమిటంటే, వ్యాయామానికి ముందు, తరవాత క్రీడాకారుని రక్త పరీక్ష చేయడం, ఈ అధ్యయనం పాల్గొనే క్రీడాకారుడు పరికరాలున్న చోట పరీక్షకు లోనుకావలసి ఉంటుంది. అతను సైకిల్ తొక్కడంగాని లేదా వ్యాయామానికి ఉపయోగించే ట్రెడ్‌మిల్ (ట్రెడ్‌మిల్‌పై ఉండే తివాచీ మోటారు వలన వెనుకకు కదులుతూ ఉంటుంది. దీనిపై ఉండే వ్యక్తి పడిపోకుండా ఉండాలంటే తగిన వేగంతో నడవడం లేదా పరుగెత్తడం చేయాలి) పైన నడవడం కాని చేయాలి. ఈ ప్రయోగంలో వచ్చిన కొన్ని ఫలితాలను గ్రాఫ్‌లో చూపడం జరిగింది.



నిరంతర వ్యాయామం రక్తంలోని లాక్టికామ్లం గాఢతను ప్రభావితం చేసే అంశాన్ని చూపే గ్రాఫ్

తొమ్మిది నిమిషాలపాటు తీవ్రమైన వ్యాయామం చేసిన తరవాత (గ్రాఫ్‌లో x–అక్షంపై సూచించిన 'బార్'ను పరిశీలిం–

చండి. క్రమ పద్ధతిలో రక్తపు నమూనాలను క్రీడాకారుని నుండి సేకరించి విశ్లేషించారు. రక్తంలో లాక్టిక్ ఆమ్ల స్థాయి చాలా ఎక్కువగా మార్పుకు లోనయినట్లు గ్రాఫ్ ద్వారా తెలుస్తుంది.

x– అక్షం - సమయం నిమిషాలలో

y– అక్షం - రక్తంలో లాక్టిక్ ఆమ్లం మి.గ్రా/ ఘ.సెం.మీ.

గ్రాఫ్‌ను పరిశీలించండి. కండరాలలో లాక్టిక్ ఆమ్లం ఏవిధంగా పేరుకుంటున్నదో పరిశీలించి కింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలివ్వండి.

అ) అధ్యయనం ప్రారంభంలో లాక్టిక్ ఆమ్ల గాఢత ఎంత ఉన్నది?

ఆ) అధ్యయనం ఏ దశలో లాక్టిక్ ఆమ్ల గాఢత అత్యధిక స్థాయికి చేరింది?

ఇ) C మరియు D స్థానముల మధ్య లాక్టిక్ ఆమ్ల గాఢత ఒకే స్థాయిలో కొనసాగుతూ ఉన్నట్లయితే లాక్టిక్ ఆమ్లం సాధారణ స్థాయి చేరడానికి ఎంత సమయం పట్టవచ్చు.

(**సూచన:** C, Dని లాక్టిక్ ఆమ్ల సాధారణ స్థాయి చేరే వరకు పొడిగించండి.)

ఈ) లాక్టిక్ ఆమ్లం యొక్క అత్యధిక గాఢత శ్వాసక్రియ స్థితిని గూర్చి ఏవిధంగా సూచిస్తుంది?

లాక్టిక్ ఆమ్లం కండరాలలో అధికంగా చేరినట్లయితే, అది కండరాల నొప్పికి దారితీస్తుంది. మనం సమాన దూరాన్ని నడవడం, వేగంగా నడవడం, నెమ్మదిగా పరుగెత్తడం, వేగంగా పరుగెత్తడం చేసినపుడు దూరం సమానమే అయినప్పటికీ మన కాలి కండరాలలో నొప్పి ఒక్కొక్క క్రియకూ అధికమవుతున్నట్లు గమనించవచ్చు. దీనికి కారణం కండరాల్లో అధికంగా లాక్టిక్ ఆమ్లం చేరడమే.

క్రియాత్మకమైన కండరాలలో వేగంగా ఉత్పత్తి అయిన లాక్టిక్ ఆమ్లం వ్యాయామం తరువాత నెమ్మదిగా కండరాల నుండి తొలగింపబడుతున్నదని మనకు అర్థమవుతుంది. ఆశ్చర్యకరమైన విషయం ఏమిటంటే క్రీడాకారుని కండరాలు సాధారణ స్థితికి రావడానికి చాలా ఎక్కువ సమయం పడుతుంది. ఈ సమయంలో ఏమి జరుగుతుందంటే క్రియాత్మక కండరాలలో ఉన్న గ్లూకోజ్ లాక్టిక్ ఆమ్లంగా మార్చబడుతుంది. లాక్టిక్ ఆమ్లంలో ఉన్న శక్తి గ్లూకోజ్ అణువులలోని శక్తి కంటే తక్కువ. గ్లూకోజ్ నుండి లాక్టికామ్లం ఏర్పడినపుడు విడుదలైన శక్తి మరలా ADP మరియు ఫాస్ఫేట్ నుండి ATP ని తయారుచేయడానికి ఉపయోగింపబడుతుంది.

100 మీటర్ల పరుగు పందెంలో క్రీడాకారుడు శ్వాసించడం నిలుపుచేసి, పందెం తరవాత రొప్పుతాడు. ఈ దశలో కండరాలు అవాయు శ్వాసక్రియ ద్వారా గ్లూకోజ్‌ను విడగొట్టి శక్తిని విడుదల చేస్తాయి. తరవాత మాత్రమే క్రీడాకారునికి కండరాలలో నిల్వ ఉన్న లాక్టిక్ ఆమ్లాన్ని తొలగించడానికి అవసరమైన ఆక్సిజన్ లభ్యమవుతుంది. అందువలన మనం తీవ్రమైన వ్యాయామం చేసినపుడు శరీరంలో 'ఆక్సిజన్‌లోటు' (oxygen debt) ఏర్పడుతుంది. ఈ లోటు తరువాత జరిగే శ్వాసక్రియలో పూరించబడుతుంది.

ఎక్కువ దూరం పరుగెత్తే క్రీడాకారులు నిరంతరం శ్వాసిస్తూ ఉండటం వలన వీరు పరుగెత్తే సమయంలోనే కొంత లాక్టిక్ ఆమ్లం తొలగించబడటం వలన, ఎక్కువ సమయం అలసిపోకుండా పరుగెత్తగలుగుతారు.

కండరాలలో లాక్టిక్ ఆమ్లం నిల్వ ఉండటం కండరాల నొప్పికి (muscle fatigue) కారణమవుతుంది. శరీరానికి సరిపోయినంత విశ్రాంతి లభించినట్లయితే కండరాల అలసట తొలగిపోతుంది.

అవాయు శ్వాసక్రియ

జీవుల శ్వాసక్రియలో ఆక్సిజన్‌ను గ్రహించి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను విడుదల చేస్తాయని మనం తెలుసుకున్నాం. ఈ ప్రక్రియలు ఆక్సీకరణ ద్వారా జరుగుతున్నట్లయితే ఆక్సిజన్ సరఫరా నిలిచిపోయినపుడు ఏం జరుగుతుంది? మానవ కండరాలు ఆక్సిజన్ సరఫరా తగ్గిన సమయంలో కూడా శక్తిని విడుదల చేయగలిగినట్లయితే ఇతర జీవుల కణాలు ఏం చేస్తాయో తెలుసుకునేందుకు కొన్ని ప్రయోగాలు చేద్దాం.

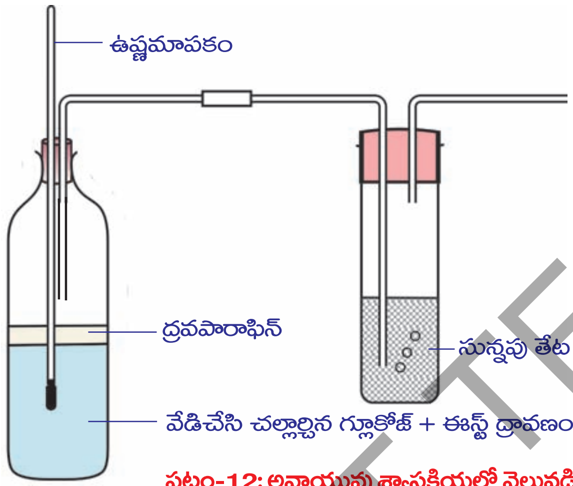


ప్రయోగశాల కృత్యం

ఈస్ట్‌తో ప్రయోగాలు

సజీవులను ఆక్సిజన్ రహిత వాతావరణంలో ఉంచినపుడు ఉష్ణోగ్రతలో పెరుగుదల గురించి కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ విడుదల గురించి తెలుసుకోవడానికి మనం ఒక ప్రయోగం చేద్దాం. గ్లూకోజ్ ద్రావణంలో ఈస్ట్ చాలా వేగంగా పెరుగుతుంది. నిజానికి వన్య రకాలైన (wild variety) ఈస్ట్‌లు యాపిల్, ద్రాక్ష వంటి పండ్లతొక్కల నుండి తమ ఆహారాన్ని సేకరిస్తూ పెరుగుతాయి.

ప్రయోగశాలలో మన ప్రయోగం కోసం గ్లూకోజ్, ఈస్ట్‌ల మిశ్రమం నుండి ఆక్సిజన్‌ను తొలగించడం మనముందున్న మొదటి సమస్య.



పటం-12: అవాయువు శ్వాసక్రియలో వెలువడిన ఉష్ణం, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ నిర్ధారణ పరీక్ష

ప్రయోగ దశలు

1. గ్లూకోజ్ ద్రావణాన్ని ఒక నిమిషంపాటు వేడిచేసి కదిలించకుండా చల్లబరచడం ద్వారా ద్రావణంలోని ఆక్సిజన్ తొలగించాలి. ఇప్పుడు దానిలో ఈస్ట్ కలిపి దానిపై ఒక సెంటిమీటరు మందంలో పారాఫిన్ ద్రవాన్ని పోయాలి. ఇలా చేయడం ద్వారా బయటనుండి గ్లూకోజ్ ద్రావణానికి ఆక్సిజన్ సరఫరా కాకుండా నిరోధించవచ్చు.
2. పారాఫిన్ ద్రవాన్ని పోసే ముందుగా గ్లూకోజ్ ద్రావణంలో ఇంకా ఆక్సిజన్ ఉన్నదో లేదో తెలుసుకోవడానికి కొన్ని చుక్కలు డయాజిన్ గ్రీన్ (Diazine Green) లేదా జానస్ గ్రీన్ బి (Janus Green B) ద్రావణాన్ని వేసి చూడండి. ఈ నీలి రంగు ద్రావణం ఆక్సిజన్ లభ్యత తక్కువైనపుడు గులాబీ రంగుకు మారుతుంది.
3. పటంలో చూపిన విధంగా బైకార్బోనేట్/సూచిక ద్రావణం సున్నపుతేట కల్గి ఉన్న సీసాను అమర్చాలి. అవాయు శ్వాసక్రియ జరిగే సమయంలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ విడుదల అవుతుంది. వాయువాహకనాళం ద్వారా కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ సున్నపు తేటలోనికి ప్రవేశించి

పాలవలె మార్చడం మీరు గమనించవచ్చు. ఉష్ణోగ్రతలోని తేడాలను పరిశీలించవచ్చు. పరీక్ష నాళికలను ఉపయోగించి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ తయారీ ప్రయోగాన్ని తక్కువ స్థాయిలో నిర్వహించడానికి మీరు ప్రయత్నించవచ్చు. (మీరు ఈ ప్రయోగం చేసే సమయంలో పరీక్ష నాళికలను 37^0 C వరకు వేడి చేసినట్లయితే ప్రయోగం వేగంగా జరుగుతుంది.)

- బేకరీలలో రొట్టెల తయారీదారులు పిండికి ఈస్ట్‌ను కలిపినపుడు ఏం జరుగుతుంది?

కిణ్వణం (Fermentation)

'సూక్ష్మజీవుల చరిత్ర' అనే 8వ తరగతి పాఠంలో మైదా పిండికి 'ఈస్ట్' కలిపి చేసిన ప్రయోగాన్ని ఒకసారి గుర్తుచేసుకుందాం. ఆ ప్రయోగంలో మైదా పిండి ఎందుకు ఉబ్బింది? ఈ చర్యలో ఏ వాయువు విడుదలైనది?

చక్కెర ద్రావణం, ఈస్ట్‌ల మిశ్రమాన్ని కదిలించకుండా, ఆక్సిజన్ లభ్యం కాకుండా ఉంచితే కొంచెం సేపటి తరువాత దాని నుండి ఒక ప్రత్యేకమైన వాసన వస్తుంది. దీనికి కారణం ఈస్ట్ చక్కెర ద్రావణాన్ని ఉపయోగించుకొని తయారు చేసిన ఇథనాల్ అనే కొత్త పదార్థం. చక్కెర ఈస్ట్ ద్రావణం నుండి అంశిక స్వేదనం (fractional distillation) అనే ప్రక్రియ ద్వారా ఇథనాల్‌ను వేరుచేయవచ్చు. చక్కెర ద్రావణం కంటే ఇథనాల్ తక్కువ ఉష్ణోగ్రత (70^0 C) వద్దనే మరగడం వలన ఇది సాధ్యమవుతుంది. మీ తరగతి ఉపాధ్యాయుని సహాయంతో అంశిక స్వేదనం సమాచారాన్ని సేకరించండి.

వాయుసహిత శ్వాసక్రియలో మాదిరిగానే ఈ పద్ధతి ద్వారా ఆక్సిజన్ లభ్యత తక్కువగా ఉన్నప్పుడు శక్తి విడుదల చేయబడుతుంది.

- శ్వాసక్రియ శక్తిని విడుదల చేసే ప్రక్రియ. దీనిని మీరు అంగీకరిస్తారా? ఎందుకు?

శ్వాసక్రియ – దహనం

18వ శతాబ్దపు చివరి భాగంలో లేవోయిజర్ నిర్వహించిన ప్రయోగాలు, నిశిత పరిశీలనల ద్వారా శ్వాసక్రియ దహనం వంటి చర్య అనే అభిప్రాయానికి వచ్చాడు. 1783లో లెవోయిజర్ రాసిన వ్యాసాలలో 'శ్వాసక్రియ ఒక దహన క్రియ. ఇది చాలా నెమ్మదిగా జరుగుతుంది. ఈ చర్యలో ఆక్సిజన్ కార్బన్‌తో మాత్రమే కాకుండా హైడ్రోజన్‌తో కూడా చర్య జరుపుతుంది' అని పేర్కొన్నాడు.

'రాబిన్‌సన్' అను శాస్త్రవేత్త కూడా 'శ్వాసక్రియ అనేది ఒక విధమైన దహనక్రియ. దీని వలననే జీవుల శరీరానికి ఉష్ణం లభిస్తుంది' అని పేర్కొన్నాడు.

కృత్యం-2

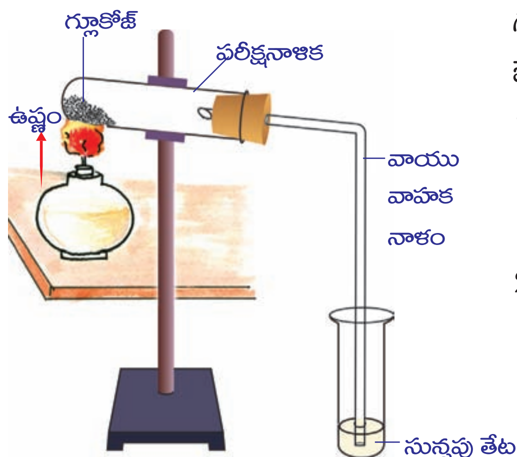
- **గ్లూకోజ్ మండించినపుడు ఏం జరుగుతుంది?**

పటం-13లో చూపిన విధంగా పరికరాలను అమర్చండి. పరీక్ష నాళికను మంట సహాయంతో వేడి చేయండి. కొంచెంసేపటి తరువాత ఏం జరుగుతుందో గమనించండి.

పరీక్ష నాళికలోని గ్లూకోజ్ కరిగిందా? ఇంకా ఎక్కువసేపు వేడి చేసినపుడు ఏం జరిగింది?

గ్లూకోజ్‌ను వేడి చేసినపుడు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నీటితోపాటుగా శక్తి వేడి రూపంలో విడుదలవుతుంది.

గ్లూకోజ్‌ను మండించినపుడు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నీరు, శక్తి విడుదలవుతాయని మీకు తెలుసు. అలాగే శ్వాసక్రియ సమీకరణంలో కూడా ఇవే పదార్థాలు విడుదలవుతాయి అని గుర్తించారు కదా! కానీ రెండింటి మధ్య కొన్ని మౌలిక భేదాలున్నాయి. అవేమిటో పరిశీలిద్దాం.



పటం-13: CO_2 - శక్తి విడుదలలో అదనపు ఉత్పన్నం

1. ప్రయోగశాలలో గ్లూకోజ్‌ను ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద మండించినపుడు మాత్రమే శక్తి విడుదలవుతుంది. ఇదేవిధంగా మన శరీర కణాలలో జరిగినట్లయితే కణాలన్నీ మాడిపోతాయి.
2. ప్రయోగశాలలో ఒకసారి గ్లూకోజ్ మండడం మొదలైతే, ప్రక్రియను ఆపటం అంత సులభం కాదు. కానీ జీవకణాలు ఆక్సిజన్ సమక్షంలో గ్లూకోజ్‌ను అత్యంత నియంత్రణలో మండించగలుగుతున్నాయి.
3. నీరు మంటను ఆర్పేస్తుంది. కాని కణాలలో చాలా ఎక్కువ నీరు ఉన్నప్పటికీ శ్వాసక్రియ జరుగుతూనే ఉంటుంది. దీని నుండి నీవు ఏమి నిర్ధారించుకున్నావు?

జీవులలో ఉష్ణం విడుదల

మనం ఇంతకుముందు ప్రయోగంలో గమనించిన విధంగా చక్కెర లేదా గ్లూకోజ్‌ను మండించినపుడు ఉష్ణం వెలువడుతుందని తెలుసుకున్నాం. సజీవులైన జంతువులు, మొక్కలు కూడా శక్తిని ఉష్ణం రూపంలోనే వెలువరిస్తాయి.

శీతాకాలంలో చలికోటు (స్వెట్టర్) వేసుకున్నపుడు మనకు వెచ్చగా ఉంటుంది. చలికోటు మన శరీరం విడుదల చేసిన ఉష్ణాన్ని వృథా కాకుండా కాపాడుతుంది. అంటే మన శరీరం ఉష్ణాన్ని విడుదల చేసిందని అనుకోవచ్చా? ఇంకా ఏయే మార్గాల ద్వారా మన శరీరం ఉష్ణాన్ని కోల్పోతుంది?

మన శరీరం ఉపరితలం నుండి నిరంతరం ఉష్ణాన్ని కోల్పోతూనే ఉంటుంది. కాబట్టి మన శరీరం కోల్పోయిన ఉష్ణాన్ని పూరించడానికి నిరంతరం ఉష్ణాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తూ ఉండాలి. దీని వలననే శరీర ఉష్ణోగ్రత నిరంతరం స్థిరంగా ఉంటుంది.

- శరీరం కోల్పోయే ఉష్ణోగ్రత, ఉత్పత్తి చేసే ఉష్ణోగ్రత ఒకే నిష్పత్తిలో ఉంటాయా?

తీవ్రమైన శారీరక పరిశ్రమ సమయంలో శరీరంలో ఎక్కువ ఉష్ణం జనిస్తుంది. దీని వలననే పరుగెత్తడం వంటి శారీరక శ్రమ తరువాత మనం, మన శరీరం వేడిగా ఉన్నట్లు అనుభూతి పొందుతాం.

కణ శ్వాసక్రియలో శక్తి విడుదలవుతుంది. దీనిలో కొంత భాగం ATP గా నిల్వ ఉంటుంది. కొంత భాగం వివిధ జీవ రసాయన క్రియలను నిర్వహించడానికి ఉపయోగించబడుతుంది. మిగతా శక్తి ఉష్ణం రూపంలో విడుదలవుతుంది.

పరుగెత్తడం వంటి ఎక్కువ శారీరక శ్రమతో కూడిన పనులు చేయడానికి ఎక్కువ శక్తి అవసరమవుతుంది. కాబట్టి శ్వాసక్రియ రేటు కూడా పెరుగుతుంది. అయితే వెలువడే ఉష్ణం పరిమాణం కూడా పెరుగుతుందన్నమాట. అందువలననే మనకు శరీరం నుండి ఆవిరి వస్తున్న భావన కలుగుతుంది. శారీరక శ్రమ సమయంలో తగినంత ఆక్సిజన్ లభ్యత లేనపుడు కండరాలు అవాయు పద్ధతిలో శ్వాసిస్తాయి. అందువలన 'లాక్టిక్ ఆమ్లం' విడుదలవుతుంది. ఇలా ఏర్పడిన లాక్టిక్ ఆమ్లం కండరంలో పేరుకొనిపోయినపుడు కండరాలలో నొప్పి కలుగుతుంది. కొంత విశ్రాంతి తరువాత మనం సాధారణ స్థితికి వస్తాం. దీర్ఘశ్వాసలు తిరిగి మనం శక్తి పుంజుకోడానికి ఎంతగానో ఉయోగపడతాయి. ఈ విధమైన శ్వాసక్రియా విధానం గురించి అనుబంధంలోని ప్రాణాయామం శీర్షికలో చదవండి.

వాయుమార్పిడి వ్యవస్థ పరిణామం

వాయు మార్పిడి అనేది జీవులన్నింటిలోను జరిగే సాధారణమైన జీవ ప్రక్రియ. కానీ అన్ని జీవులలోను ఇది ఒకే విధంగా జరగదు. అమీబా వంటి ఏక కణజీవులు, హైడ్రా, ప్లనేరియన్లు, గుండ్రటి పురుగులు, వానపాములు వంటి బహుకణ జీవులు శరీర కుడ్యం ద్వారా వ్యాపన పద్ధతిలో ఆక్సిజన్‌ను గ్రహించడం, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను విడుదల చేయడం నిర్వహిస్తాయి.

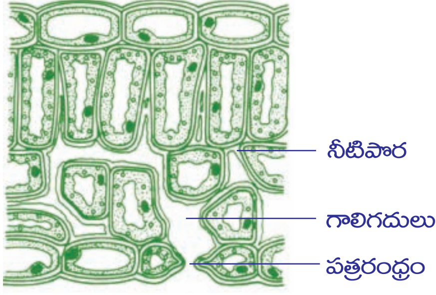
ఇతర బహుకణ జీవులలో ప్రత్యేకమైన శ్వాసావయవాలు ఏర్పడ్డాయి. భౌమ మరియు జలావాసాలలో నివసించే జీవులు వివిధ రకాలైన వాయుమార్పిడి (శ్వాసక్రియ) సాధనాలను తమ జీవన విధానానికి అనుగుణంగా ఏర్పాటు చేసుకున్నాయి. శరీర పరిమాణం, నీటి లభ్యత, ప్రసరణ వ్యవస్థ రకం మొదలైన అంశాలపై ఆధారపడి జీవులలో వివిధ రకాలైన శ్వాసావయవాలు అభివృద్ధి చెందాయి.

బొద్దింక, మిడతల వంటి కీటకాలలో వాయునాళ వ్యవస్థ ద్వారా శ్వాసక్రియ జరుగుతుంది. వాయునాళ వ్యవస్థలో వాయునాళాలు అనే గొట్టాలు శరీరమంతటా అమర్చబడి ఉంటాయి. వాయునాళాలు, వాయునాళికలుగా చీలి కణాలకు ఆక్సిజన్‌ను నేరుగా అందిస్తాయి.

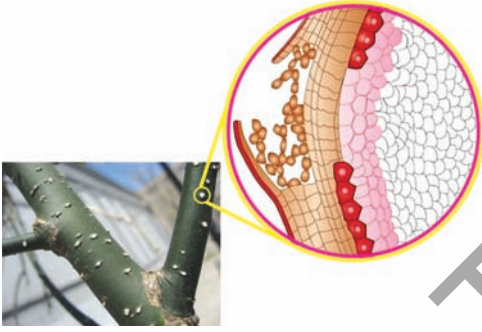
చేపలవంటి కొన్ని జలచర జీవులు శ్వాసక్రియ కోసం మొప్పలు లేక బ్రాంకియా అనే ప్రత్యేక అవయవాలను అభివృద్ధి చేసుకున్నాయి. ఈ మొప్పల కుడ్యాలు పలుచగా ఉండి ఎక్కువగా రక్త కేశనాళికలు కలిగి ఉంటాయి. వీటి ద్వారా వాయు మార్పిడి జరుగుతుంది. దీనిని మొప్పల ద్వారా శ్వాసక్రియ (Branchial/ Gill Respiration) అంటారు. చేప నోరు తెరిచి కింది దవడ మధ్యభాగాన్ని కిందికి లాగడం వలన నీరు లోపలకు ప్రవేశిస్తుంది. ఇప్పుడు నోరుమూసి, కింది దవడ మధ్య భాగాన్ని పైకి లేపడం ద్వారా నీరు గ్రసని లోపలకు నెట్టబడుతుంది. గ్రసని నుండి నీరు లోపలి గ్రసని రంధ్రం ద్వారా మొప్ప చీలికల ద్వారా మొప్పలపైకి ప్రవహిస్తుంది. మొప్పలు నీటితో తడుపబడి నీటిలో కరిగిన ఆక్సిజన్‌ను గ్రహిస్తాయి.

చర్మం ద్వారా జరిగే వాయుమార్పిడిని చర్మీయ శ్వాసక్రియ (Cutaneous respiration)

అంటారు. ఈ విధమైన శ్వాసక్రియ కప్పల వంటి ఉభయచరాలలో కనిపిస్తుంది. కప్పలు, చర్మం, ఊపిరితిత్తులు, ఆస్యగ్రసని కుహరం (Bucco Pharyngeal Cavity) ద్వారా కూడా శ్వాసించగలవు. భౌమ జీవులైన సరీసృపాలు, పక్షులు మరియు క్షీరదాలు ఊపిరితిత్తుల ద్వారా శ్వాసిస్తాయి. మొసలి, డాల్ఫిన్ వంటి జలచరాలు ఏవిధంగా శ్వాసిస్తాయో మీ ఉపాధ్యాయుడిని అడిగి తెలుసుకోండి.



పటం-14: పత్రం-శ్వాసావయవం



పటం-15: కాండంలోని వాయు రంధ్రాలు (లెంటిసెల్స్)

మొక్కలలో శ్వాసక్రియ

మొక్కలలో పత్రాలలో ఉండే పత్ర రంధ్రాల ద్వారా వాయు వినిమయం జరుగుతుందని మీకు తెలుసు. పత్ర రంధ్రాలతోపాటుగా ఇంకా కొన్ని భాగాలు వాయు వినిమయం జరుపుతాయి. వేర్ల ఉపరితలం, కాండం మీద ఉండే 'వాయురంధ్రాలు' కణవాయు వినిమయంలో పాల్గొంటాయి. మడ అడవులుగా పిలువబడే మాంగ్రూవ్ మొక్కలలో శ్వాసక్రియ కోసం 'శ్వాసవేళ్ళు' (Respiratory roots) అనే ప్రత్యేక నిర్మాణాలు ఉంటాయి. ఆర్కిడ్ జాతి మొక్కలలో శ్వాసక్రియ కోసం ప్రత్యేక కణజాలం ఉంటుంది. మొక్కలు శ్వాసక్రియలో ఆక్సిజన్‌ను పీల్చుకొని శక్తిని ఉత్పత్తి చేసి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను విడుదల చేస్తాయి.

మొక్కలలో వాయురవాణా

పత్రరంధ్రాలు, లెంటిసెల్స్ మొక్క లోపలికి తెరుచుకొని ఉంటాయి. కణాలలో ఉండే ఖాళీలు (గాలి గదులు) వల మాదిరిగా మొక్క అంతా విస్తరించి ఉంటాయి. ఈ ఖాళీ ప్రదేశాలు పత్రాలలో పెద్ద పరిమాణంలోనూ మిగిలిన మొక్క భాగాలలో చిన్నవిగానూ ఉంటాయి. ఈ గాలి గదుల గోడలు నీటి పొర కలిగి ఉండి తేమగా ఉంటాయి. పత్ర రంధ్రాల ద్వారా లోనికి ప్రవేశించిన గాలిలోని ఆక్సిజన్ నీటిపొరలో కరుగుతుంది. కణకవచం గుండా కణ పదార్థాన్ని చేరుతుంది. కణంలోని గ్లూకోజ్‌తో చర్య జరిపి శక్తిని విడుదల చేస్తుంది. దీనితోపాటు నీరు, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ కూడా వెలువడతాయి. ఇలా విడుదలైన శక్తి జీవక్రియ నిర్వహణ కోసం కణంలోని మైటోకాండ్రియాలో ఎ.టి.పి రూపంలో నిల్వ ఉంటుంది. ఏర్పడిన కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఇదే మార్గంలో గాలి గదుల నుండి బయటకు వెలువడుతుంది.

ఈ చర్య వ్యాపన పద్ధతిలో జరుగుతుంది. కణంలో ఆక్సిజన్ వినియోగింపబడగానే కణాలకు, గాలి గదులకు మధ్య వాయు సాంద్రతలో తేడా ఏర్పడుతుంది. అదే సమయంలో గాలి గదులలో పత్ర రంధ్రాలు, వాయు రంధ్రాల వెలుపల కూడా వాయు సాంద్రతలో తేడా వస్తుంది. అందువల్ల వెలుపలి గాలి పత్ర రంధ్రాలగుండా లోపలికి ప్రవేశిస్తుంది. అదేవిధంగా

కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌లో ఏర్పడిన సాంద్రత వ్యత్యాసం వల్ల పై చర్యకు వ్యతిరేక దిశలో వెలుపలికి వస్తుంది.



పటం-16: వాయుగత/శ్వాసవేళ్ళు

వేళ్ళ ద్వారా శ్వాసక్రియ

మొక్కల వేళ్ళలో ఉండే మూల కేశాలు పలుచని ఉపరితలం ద్వారా వాయుమార్పిడి చేస్తాయి. ఇవి మట్టి రేణువుల మధ్య ఉండే ఆక్సిజన్‌ను పీల్చుకుంటాయి. అయితే చెరువులు మొదలైన చిత్తడి ప్రదేశాలలో పెరిగే మొక్కల వేళ్ళు ఈ విధులను నిర్వర్తించలేవు. ఇటువంటి చిత్తడి ప్రదేశాలలో పెరిగే మొక్కలలో వేర్లు భూమి ఉపరితలంలోపైకి చొచ్చుకువచ్చి అనుకూలనాన్ని ప్రదర్శిస్తాయి. వీటి ద్వారా వాయు వ్యాపనం సమర్థవంతంగా జరుగుతుంది. ఉదా: మాంగ్రూవ్ మొక్కలు.

మరొక ముఖ్యమైన అనుకూలనం బోలుగా ఉండే కాండం కలిగి ఉండడం. ఈసారి మీరు ఎప్పుడైనా చిత్తడి ప్రదేశాలకు వెళ్ళినపుడు అక్కడ పెరిగే మొక్కల కాండం సేకరించండి. దానిలో గల రంధ్రాల సంఖ్య, పరిమాణాన్ని మామూలు నేల మీద పెరిగే మొక్కల కాండంతో పోల్చి చూడండి.

ఇలాంటి ప్రదేశాలలో పెరిగే మొక్కలలో వేళ్ళు సమర్థంగా పెరగకపోవడం వల్ల వాయు రవాణాలో సమస్యలు ఏర్పడతాయి. అందువల్ల మొక్కలు జీవించడం కష్టమవుతుంది. అందువల్లనే మడ అడవులలో పెరిగే మాంగ్రూవ్ మొక్కలలో నేలపైకి చొచ్చుకువచ్చిన వాయు వేళ్ళద్వారా ఉపరితలం నుండి ఆక్సీజన్‌ను పీల్చుకుంటాయి.

మొక్కలలో జరిగే శ్వాసక్రియ గురించి మరిన్ని వివరాలు తెలుసుకోవడం కోసం కింది ప్రయోగాలు చేద్దాం.

కృత్యం-3

పిడికెడు శెనగలు లేదా పెసలు తీసుకోండి. మీ ప్రయోగానికి ఒక రోజు ముందు వాటిని నీళ్ళలో నానబెట్టండి. తరవాత వాటిని తీసి గుడ్డలో వేసి దారంతో గట్టిగా మూటకట్టండి. ఆ మూటను తరగతి గదిలో ఒక మూల ఉంచండి. రెండు రోజులపాటు పరిశీలించండి. గింజలు మొలకెత్తుతాయి. మొలకెత్తిన గింజలను తీసుకొని గాజు సీసాలో వేయండి. ఒక చిన్న బీకరు తీసుకొని దానిలో మూడు వంతుల వరకు సున్నపుతేట నింపండి. బీకరుకు దారంకట్టి జాగ్రత్తగా గాజు జాడీలో ఉంచండి. జాడీ మూత బిగించండి. ఇలాగే పొడి విత్తనాలతో మరొక అమరికను సిద్ధం చేసుకోండి. రెండింటిని రెండు రోజులపాటూ కదపకుండా ఉంచండి. రెండు అమరికలను పరిశీలించండి.

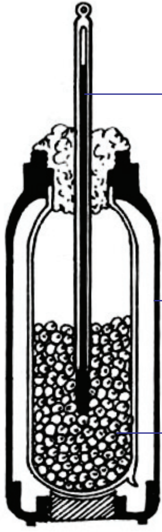


పటం-17: శ్వాసక్రియలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ విడుదల

మీ పరిశీలనలను నమోదు చేయండి.

- ఏ జాడీలో ఉంచిన సీసాలో సున్నపునీరు రంగు మారింది? ఎందుకు?

కృత్యం-4



థర్మామీటర్

థర్మాస్ ఫ్లాస్క్

మొలకెత్తిన విత్తనాలు

పటం-18: శ్వాసక్రియలో ఉష్ణం విడుదల

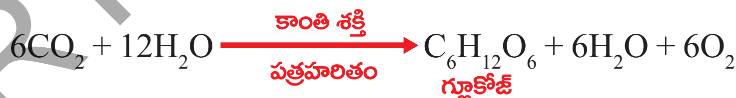
కొన్ని మొలకెత్తిన గింజలను ఒక థర్మాస్ ఫ్లాస్కులో తీసుకోండి. ఒక బిరడాను తీసుకొని, రంధ్రం చేసి దానిగుండా థర్మామీటరును అమర్చండి. ఈ థర్మామీటరు నొక్కు మొలకెత్తిన గింజల్లో మునిగి ఉండేలా జాగ్రత్తపడండి. ప్రతి రెండు గంటలకు థర్మామీటరులో ఉష్ణోగ్రత నమోదు చేయండి. మంచి ఫలితాల కోసం 24 గంటలపాటు పరిశీలించండి.

- మీ పరిశీలనల ఆధారంగా (కాలం – ఉష్ణోగ్రతలపై గ్రాఫ్ గీయండి.)
- ఉష్ణోగ్రతలలో పెరుగుదలను ఏమైనా గుర్తించారా?
- ఉష్ణోగ్రత క్రమంగా పెరుగుతుందా లేక రోజులో ఏదో ఒక సమయంలో అకస్మాత్తుగా పెరిగినట్లుగా ఉన్నదా?
- ఈ ఉష్ణం ఎక్కడ నుండి వచ్చిందని మీరు భావిస్తున్నారు?

కిరణజన్య సంయోగక్రియ – శ్వాసక్రియ

మొక్కలు గాలిలోని కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను, నీటిని ఉపయోగించుకొని సూర్యరశ్మి సమక్షంలో కిరణజన్య సంయోగక్రియ ద్వారా సొంతంగా ఆహారాన్ని తయారు చేసుకుంటాయి. ఈ చర్య అనేక సంక్లిష్టమైన సోపానాల ద్వారా జరిగి కాంతి శక్తిని రసాయన శక్తిగా మారుస్తుంది. ఈ చర్యలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ నుండి చక్కెరలు సంశ్లేషించబడతాయి. ఈ రకమైన నిర్మాణాత్మక క్రియావిధానం (anabolic process) క్లోరోప్లాస్ట్‌లలో జరుగుతుంది. అంటే సరళ పదార్థాల నుండి సంక్లిష్ట పదార్థాలు ఏర్పడతాయి.

కిరణజన్య సంయోగక్రియా విధానాన్ని కింది సమీకరణం ద్వారా సూచించవచ్చు.



$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{పత్రహరితం}]{\text{కాంతి శక్తి}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

ఇలా ఉత్పత్తి అయిన చక్కెరల నుండి జీవక్రియలను నిర్వహించడానికి కావలసిన శక్తి శ్వాసక్రియ ద్వారా వెలువడుతుంది.

శ్వాసక్రియ అంటే కేవలం గాలి పీల్చి వదలడం కాదు. ఇది సంక్లిష్ట ఆహార పదార్థాలను విచ్ఛిన్నం చేసే చర్య. రసాయనశక్తి, స్థితిశక్తిని ఉత్పత్తి చేసే విచ్ఛిన క్రియ (catabolic process).

శ్వాసక్రియా విధానాన్ని కింది సమీకరణాల ద్వారా సూచించవచ్చు.



$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + H_2O + \text{శక్తి}$$

కిరణజన్య సంయోగక్రియ, శ్వాసక్రియలు చూడటానికి వ్యతిరేక చర్యలుగా కనిపించినప్పటికీ రెండింటిలో భిన్నమైన జీవరసాయన చర్య మార్గాలుంటాయి. మొక్కలలో జరిగే జీవక్రియలకు (metabolism) ఈ రెండూ ఎంతో అవసరం.

మొక్కలలో జరిగే జీవక్రియలకు అవసరమైన చక్కెరలు, పిండి పదార్థాలు మొదలైన అనేక రకాల కార్బోహైడ్రేట్ల తయారీకి దోహదపడే కిరణజన్య సంయోగక్రియ క్లోరోప్లాస్ట్‌లలో జరుగుతుంది. మైటోకాండ్రియాలలో జరిగే కణ శ్వాసక్రియలో ఈ కార్బోహైడ్రేట్‌లు దహనం చెంది శక్తి ఉత్పన్నమవుతుంది. ఇది జీవ క్రియల నిర్వహణకు ఉపయోగపడుతుంది. పగటి సమయంలో మొక్కలన్నింటిలోనూ శ్వాసక్రియ కన్నా కిరణజన్య సంయోగక్రియ చర్యారేటు ఎక్కువగా ఉంటుంది. రాత్రి సమయంలో దీనికి వ్యతిరేకంగా జరుగుతుంది. ఉష్ణోగ్రత, గాలిలో తేమ, కాంతి తీవ్రత మొదలైనవన్నీ కిరణజన్య సంయోగక్రియ, శ్వాసక్రియల నిష్పత్తిపై ప్రభావం చూపిస్తాయి.



కీలక పదాలు

వాయు శ్వాసక్రియ, అవాయు శ్వాసక్రియ, వాయు గోణులు, గ్రసని, వాయునాళం, శ్వాసనాళం, శ్వాసనాళిక, ఉపజిహ్విక, నిర్మాణక్రియ, విచ్ఛిన్నక్రియ, వాయుగత వేర్లు, లెంటిసెల్స్, కిణ్వనం, ఎనర్జీ కరెన్సీ.



మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- శ్వాసక్రియలో మనం పీల్చిన గాలి ఊపిరితిత్తులలోకి అక్కడనుండి వాయుగోణులలోకి చేరుతుంది. తిరిగి అదే మార్గంలో వెలుపలికి వస్తుంది.
- గాలి పీల్చుకోవడం నుండి కణాల స్థాయిలో ఆక్సిజన్ వినియోగం కావడం వరకు ఒకదాని తరువాత ఒకటి వరుసగా జరిగే చర్యలన్నింటికి కలిపి శ్వాసక్రియ అంటారు.
- విడిచే గాలి సున్నపు తేటను తెల్లగా మారుస్తుందని లేవోయిజర్ కనుగొన్నాడు.
- పీల్చినగాలి నాశికారంధ్రాలు, గ్రసని, స్వరపేటిక, వాయునాళం, శ్వాసనాళాలు, ఊపిరితిత్తులు, వాయుగోణులకు అక్కడనుండి రక్తంలోకి చేరుతుంది. అదే మార్గంలో (CO_2) వెనకకు ప్రయాణిస్తుంది.
- ఊపిరితిత్తులలో వాయు మార్పిడి అతిచిన్న సంచులవంటి వాయుగోణులలో జరుగుతుంది.
- ఊపిరితిత్తులలో మిలియన్ల సంఖ్యలో వాయుగోణులు రక్తకేశనాళికలతో కలిసి ఉంటాయి.
- దిగువ భాగంలో ఉండే కండర నిర్మితమైన పొరను విభాజక పటలం అంటారు.
- ఉచ్ఛ్వాసంలో విభాజక పటలం సంకోచించగా విభాజక పటలం విశ్రాంతి స్థితికి వస్తుంది.
- పీల్చేగాలి నాశికాకుహరంలో, వాయునాళంలో వడపోయబడుతుంది.
- ముక్కురంధ్రపులోని తేమ, వెంట్రుకలు దుమ్ముకణాలను లోపలికి పోకుండా ఆపివేస్తాయి.
- మనం పీల్చిన గాలి నాశికాకుహరం ద్వారా ప్రయాణం చేసేటప్పుడు దాని ఉష్ణోగ్రత శరీర ఉష్ణోగ్రతతో సమానం చేయడం వలన నీటిఆవిరి గ్రహించబడి ఇంకా తేమగా ఉంటుంది.
- గ్రసని, శ్వాస మరియు జీర్ణవ్యవస్థకు ఒకేమార్గంగా పనిచేస్తుంది.
- ఎపిగ్లాటిస్ ఒక కండరయుతమైన మూత వంటి నిర్మాణం. ఇది గాలిని ఆహారాన్ని తమ మార్గంలో వెళ్ళేందుకు వీలుగా కదులుతుంది.
- స్వరపేటికలో ఉండే స్వరతంత్రులు ఊపిరితిత్తులనుండి వెలుపలికి వచ్చేగాలికి కంపిస్తాయి. తద్వారా మనం మాట్లాడడం, పాటలు పాడడం చేయగలుగుతున్నాం.

- వాయునాళం శ్వాసనాళంగానూ అది చిన్నచిన్న వాయుగోణులుగానూ విడిపోతుంది.
- అతిచిన్న పరిమాణంలో ఉండే వాయుగోణుల నుండి రక్తనాళాలలోని రక్తంలోనికి వాయు వినిమయం జరుగుతుంది.
- వాయుసహిత శ్వాసక్రియలో అధిక పరిమాణంలో శక్తి విడుదలకావడంతోపాటు నీరు, కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్ వెలువడతాయి.
- ఆక్సిజన్ లభ్యత ఆధారంగా పైరూవిక్ ఆమ్లము విచ్ఛిన్నం చేయబడుతూ బహుకణజీవులు ఎక్కువకాలం వరకు అవాయు శ్వాసక్రియ జరుపలేవు.
- తగినంత ఆక్సిజన్ అందుబాటులో లేనపుడు శక్తి విడుదల చేయడానికి అవాయుశ్వాసక్రియ లేదా కిణ్వణం జరుగుతుంది.
- కిరణజన్యసంయోగక్రియ, శ్వాసక్రియ వ్యతిరేకమైనవిగా కనిపించినప్పటికీ జీవక్రియలను నిర్వర్తించడానికి కావలసి అనేక జీవరసాయన చర్యలు రెండింటిలోనూ జరుగుతాయి.
- మొక్కలలో జరిగే జీవక్రియలకు అవసరమైన చక్కెరలు, స్టార్చ్ మొదలైన పిండిపదార్థాలు క్లోరోప్లాస్ట్‌లో జరిగే కిరణజన్యసంయోగక్రియలో ఏర్పడతాయి.
- కణశ్వాసక్రియలలో మైటోకాండ్రియాలలో ఉండే కార్బోహైడ్రేట్లు దహనం చెంది రసాయనిక శక్తిని ఉత్పత్తి చేస్తాయి. ఇది జీవక్రియలను నిర్వర్తిస్తుంది.



అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం

1. కిందివాటి మధ్య తేడాలు రాయండి.(AS1)
   ఎ) ఉచ్ఛ్వాసం-నిశ్వాసం
   బి) వాయుసహిత-అవాయుశ్వాసక్రియ
   సి) శ్వాసక్రియ-దహనం
   డి) కిరణజన్యసంయోగక్రియ-శ్వాసక్రియ
2. వాయుసహిత, అవాయుశ్వాసక్రియలలో ఏవైనా రెండు పోలికలు రాయండి.(AS1)
3. ఒక్కోసారి ఆహారం శ్వాసనాళంలోకి పోయి ఇబ్బంది కలిగిస్తుంది. ఇది ఎందుకు జరుగుతుంది.(AS1)
4. కొండలు, గుట్టల వంటి ప్రదేశాలల్లో నెమ్మదిగా నడిచినప్పటికీ శ్వాసక్రియ వేగంగా జరగడానికి కారణాలు రాయండి.(AS1)
5. రక్తకేశనాళిలోనికి చేరడానికి వీలుగా గాలి వాయుగోణులలో నిలువ ఉంటుంది. ఈ వాక్యంలో సరిచేయవలసిన అంశాలు ఏమిటి?(AS1)
6. మొక్కలు పగలు కిరణజన్యసంయోగక్రియను, రాత్రి శ్వాసక్రియను నిర్వర్తిస్తాయి. మీరు ఈ అంశాన్ని అంగీకరిస్తారా? ఎందుకు? ఎందుకు కాదు?(AS1)
7. సముద్రాల లోపలికి వెళ్ళి ఈతకొట్టేవాళ్ళు, పర్వతారోహకులు తమ వెంట ఆక్సిజన్ సిలెండర్‌లను తీసుకువెళతారు ఎందుకు?(AS1)
8. గరిష్టస్థాయిలో వాయు వినిమయం జరగడానికి వీలుగా వాయు గోణులు ఎలా మార్పు చెందాయో రాయండి.(AS1)
9. శ్వాసక్రియలో చక్కెరలనుండి శక్తి ఎక్కడ విడుదలవుతుంది. అనే ప్రశ్నకు మాల 'ఊపిరితిత్తులు' అని, రజియ 'కండరాలు' అని సమాధానం రాసారు. ఎవరి సమాధానం సరైనది. ఎందుకు?(AS1)
10. శ్వాసక్రియలో ఎపిగ్లాటిస్, డయాఫ్రమ్‌ల పాత్ర ఏమిటి?(AS1)
11. కణస్థాయిలో వాయువినిమయం ఎలా జరుగుతుంది?(AS1)
12. శ్వాసనాళికలో వాయు వినిమయం ఎలా జరుగుతుంది?(AS1)
13. కష్టమైన వ్యాయామాలు చేసినపుడు కండరాలలో నొప్పి కలుగుతుంది. కండరాల నొప్పికి, శ్వాసక్రియకు సంబంధం ఏమిటి?(AS1)
14. ఆకులతో పాటూ కాండం కూడా శ్వాసిస్తుందని రాజు చెప్పాడు. నీవు అతనిని సమర్థిస్తావా? ఎలా?(AS1)

15. శరీరంలో డయాఫ్రమ్ లేకపోతే ఏమవుతుంది?(AS2)
16. ఊపిరితిత్తుల వ్యాధి నిపుణుడిని కలిసే అవకాశం కలిగితే అపుడు ఊపిరితిత్తుల శ్వాసక్రియ గురించి అతడిని నీవు ఏ ఏ ప్రశ్నలు అడుగుతావు?(AS3)
17. మీ పాఠశాల ప్రయోగశాలలో అవాయు శ్వాసక్రియ గురించి తెలుకోవడానికి మీరు చేసిన ప్రయోగంలో అనుసరించిన విధానం ఏమిటి?(AS3)
18. చక్కెరను మండించే ప్రయోగంలో నీవు గమనించిన అంశాలు ఏమిటి?(AS3)
19. కప్పలలో జరిగే చర్మీయ శ్వాసక్రియ గురించిన సమాచారం సేకరించండి. నివేదికను తయారుచేసి మీ తరగతిలో ప్రదర్శించండి.(AS4)
20. పొగాకు వినియోగం, కాలుష్యం మొదలైన వాటి వల్ల కలిగే శ్వాసకోశ వ్యాధుల గురించిన సమాచారం సేకరించండి. దానిపై మీ తరగతిలో చర్చించండి.(AS4)
21. శ్వాసక్రియా మార్గాన్ని తెలియజేసే బొమ్మగీసి భాగాలు గుర్తించండి.(AS5)
22. శ్వాసక్రియలో జరిగే దశలను తెలిపే రేఖాచిత్రం (Block diagram) గీయండి. కణశ్వాసక్రియ గురించి మీరేమి తెలుసుకున్నారో రాయండి.(AS5)
23. మన శరీరంలో జరిగే శ్వాసక్రియా యంత్రాంగాన్ని నీవెలా అభినందిస్తావు?(AS5)
24. మీ పాఠశాల సింపోజియంలో చర్చించడానికి అవాయు శ్వాసక్రియపై ఒక వ్యాసాన్ని తయారుచేయండి.(AS5)
25. హిమోగ్లోబిన్, క్లోరోఫిల్‌లు శ్వాసక్రియ గురించి మాట్లాడుకుంటున్నట్లుగా ఒక కార్టూన్ గీయండి.(AS5)

కింది ఖాళీలను పూరించండి

1. విడిచేగాలిలో ____________ మరియు ____________ ఉంటాయి.
2. గాలి, ఆహారం శరీరం లోపలికి వెళ్ళడానికి వీలుగా పనిచేసే కండరయుతమైన మూతవంటి నిర్మాణం ____________
3. కణాలలో నిల్వ ఉన్న శక్తి ప్రమాణాన్ని ____________ అంటారు.
4. మొక్కలలో .... భాగాలలో లెంటిసెల్స్ ఉంటాయి. ఇవి ____________ చర్యకు తోడ్పడతాయి.
5. మాంగ్రూవ్‌లలో శ్వాసక్రియ ____________ ద్వారా జరుగుతుంది.

సరైన సమాధానాన్ని గుర్తించండి

6. స్వరతంత్రులను ఇక్కడ గమనించవచ్చు. ( )
   (ఎ) స్వరపేటిక (బి) గ్రసని (సి) నాశికాకుహరం (డి) వాయునాళం
7. ఊపిరితిత్తులలో ఉండే గాలి తిత్తుల వంటి నిర్మాణాలు ( )
   (ఎ) వాయుగోణులు (బి) శ్వాసనాళాలు (సి) శ్వాసనాళికలు (డి) గాలిగదులు
8. ఏది సరియైన క్రమము ( )
   (i) ఉదర వితానం సంకోచిస్తుంది – ఛాతి పరిమాణం పెరుగుతుంది
   (ii) ఉదర వితానం ముడుచుకుంటుంది – ఛాతి పరిమాణం తగ్గుతుంది.
   (iii) ఉదర వితానం సాగుతుంది – ఛాతి పరిమాణం పెరుగుతుంది.
   (iv) ఉదర వితానం సాగుతుంది – ఛాతి పరిమాణం తగ్గుతుంది.
   (ఎ) i (బి) i & ii (సి) ii & iii (డి) iv

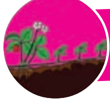
9. శ్వాసక్రియ ఒక విచ్ఛిన్నక్రియ ఎందుకంటే ( )

(ఎ) సంక్లిష్ట ఆహార పరమాణువులు విచ్ఛిన్నం అవుతాయి. (బి) కాంతి శక్తి మార్పుచెందుతుంది.

(సి) రసాయన శక్తి సంశ్లేషించబడుతుంది. (డి) శక్తి నిల్వచేయబడుతుంది.

10. కణాలలో శక్తి నిలువ ఉండే ప్రదేశం ( )

(ఎ) కేంద్రకం (బి) మైటోకాండ్రియా (సి) రైబోసోమ్‌లు (డి) కణకవచం



అనుబంధం

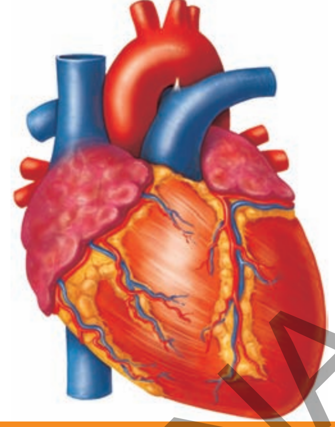
ప్రాణాయామం



శ్వాసక్రియ జీవరాశుల మనుగడకు మూలాధారం. పీల్చినగాలి శ్వాస ద్వారా శరీరంలోని ప్రతి కణానికి చేరడం అత్యద్భుతమైన ప్రక్రియ. ఆరోగ్యవంతమైన జీవనానికి దోహదపడేలా శ్వాసక్రియను నియంత్రించుకోగలగడం ఒక్క మానవునికే సాధ్యమవుతుంది. ఊపిరితిత్తులు సూక్ష్మమైన వాయుగోణులను కలిగి ఉంటాయని మీకు తెలుసు. ప్రతి శ్వాసలో 500 మి.లీ. గాలి ఉంటుంది. అయితే నిజానికి ఊపిరితిత్తులు 5800 మి.లీ. గాలిని ఉంచుకోగలిగిన సామర్థ్యం కలిగి ఉంటాయి. మనం సాధారణంగా ఉపరితలంగానే శ్వాస పీలుస్తూంటాం. అంటే మనం ఊపిరితిత్తుల పూర్తిస్థాయి సామర్థ్యాన్ని ఉపయోగించుకోవడం లేదన్నమాట. మనం శ్వాస ద్వారా గాలి మొత్తాన్ని బయటికి పంపివేసినా కూడా దాదాపు 1200 మి.లీ. గాలి ఇంకా ఊపిరితిత్తుల్లోనే మిగిలి ఉంటుంది. అంటే ఇంకా మనం 4600 మి.లీ. గాలిలో ఊపిరితిత్తులను నింపవచ్చన్నమాట. అంత పరిమాణంలో గాలి పీల్చాలంటే శ్వాస తీసుకోవడంలో ఎలాంటి మార్పులు అవసరమవుతాయో ఆలోచించండి.

ప్రాచీన భారతీయ ఆయుర్వేద వైద్యుడు 'పతంజలి మహర్షి' శాస్త్రీయ పద్ధతిలో శ్వాసక్రియ నిర్వహించే విధానంపై 'యోగాభ్యాసం' అనే ప్రక్రియను కనుగొన్నాడు. దీనిని 'అష్టాంగయోగం' అంటారు. ఎనిమిది విభాగాలలో 195 యోగశాస్త్ర నియమాలను ప్రవేశపెట్టాడు. అవి 1.యమ (సామాజిక క్రమశిక్షణ పాటించడం), 2.నియమ (వ్యక్తిగత క్రమశిక్షణ పాటించడం), 3.ఆసన (దృఢమైన శరీరాకృతి పొందడం), 4.ప్రాణాయామ (శ్వాసక్రియ శక్తిని పెంపొందించుకోడం), 5.ప్రత్యాహార (ఇంద్రియాలను అదుపులో ఉంచుకోవడం), 6.ధారణ (ఏకాగ్రత సాధించడం), 7.ధ్యానం (తపస్సుచేయడం), 8.సమాధి (ఆత్మసాక్షాత్కారం పొందడం)

అష్టాంగయోగంలో పతంజలి మహర్షి చెప్పిన ప్రాణాయామం అంటే శ్వాసక్రియపై పట్టుసాధించడం తద్వారా ఆరోగ్యకర జీవనాన్ని గడపడం అని అర్థం. ఉచ్ఛ్వాసం ద్వారా ఊపిరితిత్తులలోని మూడు లంబికలనిండుగా గాలిపీల్చి ఎక్కువ ఆక్సిజన్‌ను రక్తంలో కలిసేలా చేయడమే ఈ క్రియలో ఉన్న మౌలిక సూత్రం. ఇలా దీర్ఘ శ్వాసలు తీసుకోడం ద్వారా సాధారణంగా మనం నిమిషానికి పీల్చే 20 నుండి 22 శ్వాసలను 15 వరకు తగ్గించవచ్చు. ఎక్కువ మొత్తంలో గాలి పీల్చడం వల్ల మెదడు కణజాలాలకు తగినంత ఆక్సిజన్ లభిస్తుంది. అందువల్ల శారీరక క్రియలన్నీ చురుకుగా ఉత్సాహంగా జరుగుతాయి. పూరకం (దీర్ఘశ్వాస గాలిని పీల్చడం) కుంభకం (ఊపిరితిత్తులలో గాలిని నిలిపి ఉంచడం) రేచకం (నెమ్మదిగా గాలిని వదలడం) దశలతో కూడిన ప్రాణాయామాన్ని వయస్సుతో సంబంధంలేకుండా ఎవరైనా పాటించవచ్చు. ఊపిరితిత్తుల సామర్థ్యాన్ని పెంచి ఏకాగ్రతను, ఆరోగ్యాన్ని ప్రసాదించే ప్రాణాయామాన్ని నేర్చుకుని పాటించడం మంచిది.



పాఠం

3

ప్రసరణ

శరీరం పెరుగుదల నిర్వహణల కోసం అన్ని జీవులకు పోషకాలు, వాయువులు మరియు ద్రవపదార్థాలు మొదలైనవి అవసరం. జీవులన్నింటిలోనూ అవి ఏకకణజీవులైనా, బహుకణజీవులైనా శరీరంలోని అన్ని భాగాలకూ ఈ పదార్థాలను చేర్చవలసిందే.

ఏకకణ జీవులలో ఈ పదార్థాలను ఎక్కువ దూరం రవాణా చేయవలసిన అవసరం లేదు. భూమిపై నివసించే వృక్షాల వంటి బహుకణ జీవులలో 100 మీ. దూరం వరకు పదార్థాలను రవాణా చేయవలసి వస్తుంది.

అమీబా, హైడ్రా వంటి జీవులలో పదార్థాలన్నీ వ్యాపనం (Diffusion) ద్రవాభిసరణ (Osmosis) వంటి సరళమైన పద్ధతుల ద్వారా రవాణా జరుగుతుంది.

ట్రిలియన్ల సంఖ్యలో కణాలు కలిగిన ఉన్నతస్థాయి జీవులు వ్యాపనం, ద్రవాభిసరణ వంటి పద్ధతుల ద్వారా ఎక్కువ పరిమాణంలో పదార్థాలు రవాణా చేయడానికి ఎక్కువ సమయం అవసరమవుతుంది.

ఈ అనవసరపు ఆలస్యాన్ని నివారించడానికి జీవులన్నింటికి ప్రత్యేకమైన వేగవంతమైన సమర్థవంతమైన వ్యవస్థ యొక్క అవసరం ఏర్పడింది. కాబట్టి జీవులు ఒక ప్రత్యేక వ్యవస్థను ఏర్పరుచుకున్నాయి. ఈ వ్యవస్థనే 'ప్రసరణ వ్యవస్థ' (Circulatory system) అంటారు.

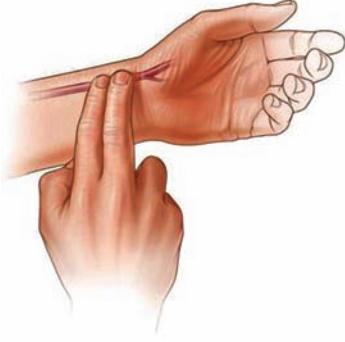
మనం ఘనపదార్థాలను తింటాం. ద్రవపదార్థాలను తాగుతాం. వాయువులను శ్వాసిస్తాం. ఈ ఘన, ద్రవ మరియు వాయు పదార్థాలన్నింటిని ఒకే వ్యవస్థ ద్వారా రవాణా చేయడం సాధ్యమవుతుందని మీరు భావిస్తున్నారా?

మన శరీరంలో ప్రసరణ ఏవిధంగా జరుగుతుందో అధ్యయనం చేద్దాం.

డాక్టరుగారు రోగి చెయ్యి పట్టుకుని, తన చేతి గడియారంలోకి ఒక నిమిషం సేపు చూడటం మీరు గమనించే ఉంటారు. డాక్టరు రోగి చేతి నుండి తన గడియారం నుండి ఏం తెలుసుకోవటానికి ప్రయత్నిస్తున్నాడు? చెయ్యి పట్టుకుని గుండె ఎన్నిసార్లు స్పందిస్తుందో

తెలుసుకుంటాడని చెబితే మనకు ఆశ్చర్యం కలగవచ్చు. హృదయస్పందనను చెయ్యిపట్టుకొని లెక్కవేయాలని ప్రయత్నించటం ఏమిటని కూడా అనిపించవచ్చు.

కృత్యం-1



పటం-1: నాడీ స్పందన

బొమ్మలో చూపిన విధంగా మీ చూపుడు వేలు, మధ్య వేళ్ళను మణికట్టు లోపలి వైపుకు బొటనవేలును మణికట్టు కిందివైపుకు కొంచం నొక్కిపెట్టినట్లుగా పటం-1లో చూపిన విధంగా ఉంచండి.

లోపల నుండి లయబద్ధంగా మీ వేళ్ళను ఏదో తోస్తున్నట్లుగా అనిపిస్తోంది కదూ! ఈ లయనే 'నాడీ స్పందన' (Pulse) అంటాం.

- ఒక నిమిషానికి ఎన్ని స్పందనలు వస్తున్నాయో లెక్కించండి.

ఇప్పుడు లేచి నిలబడి ఒక నిముషం పాటు 'జాగింగ్' చేయండి. మరల ఒక నిమిషం పాటు నాడీ స్పందనను లెక్కించండి. మీ తరగతిలోని కొందరు విద్యార్థుల నాడీ స్పందనలను లెక్కించండి. ఇలా మూడు నమూనాలను లెక్కించి కింది పట్టికలో నమోదు చేయండి.

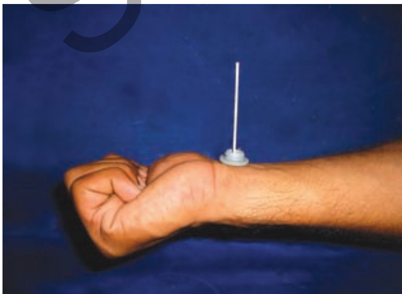
పట్టిక-1

వ.సంఖ్య	విద్యార్థి పేరు	నాడీ స్పందన / నిమిషానికి	
		విశ్రాంతిలో	జాగింగ్ తర్వాత

- *మీరు ఏం గమనించారు? విశ్రాంతిలోను, జాగింగ్ తర్వాత నాడీ స్పందన ఒకే విధంగా ఉందా?*

కృత్యం-2

నాడీస్పందన రేటు వ్యక్తికి వ్యక్తికి మరియు సందర్భాన్ని బట్టి మారటాన్ని మనం గమనించవచ్చు. కాబట్టి నాడీస్పందన స్థిరంగా ఉండదని, మనం భయపడినపుడు, ఉద్రేకపడినపుడు నాడీస్పందనరేటు పెరుగుతుందని అర్థమవుతోంది కదూ! మరికొన్ని సందర్భాలలో కూడా ఇలాంటి పరిస్థితిని గమనించవచ్చు. ఉదాహరణకు మనం మెట్లు ఎక్కేటపుడు, పరిగెత్తేటపుడు నాడీస్పందనను పరిశీలించండి.



పటం-2: నాడీ సూచిక

హృదయస్పందన, నాడీస్పందనల మధ్యగల సంబంధాన్ని గురించి మరింతగా తెలుసుకునే ప్రయత్నం చేద్దాం. నాడీస్పందనను మరొక విధంగా కూడా గుర్తించవచ్చు. కింది కృత్యాన్ని చేయండి.

ఇందుకోసం మీ సొంత నాడీసూచికను తయారుచేసుకోండి. ఒక చొక్కా గుండీని/ ఇంజెక్షన్ సీసామూత తీసుకోండి. అగ్గిపుల్లను నిటారుగా నిలబడేట్లుగా గుండీ రంధ్రంలోకి చొప్పించండి. గుండీని మణికట్టు పైన పటంలో చూపిన విధంగా ఉంచండి. అగ్గిపుల్లలో కదలికలను జాగ్రత్తగా గమనించండి. మీ రెండవ అరచేతిని ఛాతిపై ఉంచుకొని హృదయ స్పందనను గమనించండి.

- మీ నాడీసూచిక హృదయ స్పందనతో పాటు కదులుతుందా?

మీకు తెలుసా?

నాడీ స్పందన రేటులో వైవిధ్యాలు

నవజాత శిశువు (0-3 నెలలు)	శిశువులు (3-6 నెలలు)	శిశువులు (6-12 నెలలు)	పిల్లలు (1-10 సం॥లు)	పిల్లలు, పెద్దలు, వృద్ధులు (10 సం॥ పైబడిన వారు)	సుశిక్షితులైనక్రీడాకారులు
100-150	90-120	80-120	70-130	60-100	40-60

రెని లెన్నెక్ (Rene Laennec) అనే శాస్త్రవేత్త 1816 సం॥లో స్టెతస్కోపును కనుగొన్నాడు. స్టెతస్కోపు కనుగొనక పూర్వం వైద్యులు రోగి రొమ్ముపై చెవి ఆనించి హృదయస్పందన వినేవారు. రోగి హృదయస్పందన వినటానికి లెన్నెక్ మొదటిసారి కాగితపు గొట్టాన్ని ఉపయోగించాడు. గొట్టం ఒక చివరను రోగి రొమ్ముకు ఆనించి రెండవ చివర చెవి ఉంచి వినేవాడు. కాగితపు గొట్టం ద్వారా శబ్దం స్పష్టంగా వినిపించడాన్ని ఆయన గమనించాడు. తర్వాత కాలంలో కాగితపు గొట్టం స్థానంలో వెదురు గొట్టాన్ని వాడేవారు. లెన్నెక్ దీనికి స్టెతస్కోపు అని పేరు పెట్టాడు.

కృత్యం-3

లెన్నెక్ చేసిన ప్రయోగాన్ని మనమూ చేద్దాం. 10 అంగుళాల పొడవు, ఒక అంగుళం వ్యాసం ఉండేట్లుగా ఒక కాగితపు గొట్టాన్ని తయారుచేయండి. గొట్టం యొక్క ఒక చివరి భాగాన్ని మీ చెవి దగ్గర ఉంచి రెండవ చివరి భాగాన్ని మీ స్నేహితుల ఛాతిపై ఉంచండి. తద్వారా మీ స్నేహితుల హృదయస్పందన వినగల్గుతారు. ఒక నిమిషంలో ఎన్నిసార్లు హృదయం స్పందిస్తోందో లెక్కించండి. కనీసం పది మంది విద్యార్థుల హృదయస్పందనలను, నాడీస్పందనలను లెక్కించి కింది పట్టికలో నమోదు చేయండి.

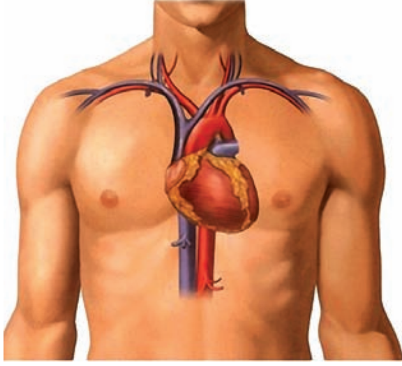
పట్టిక-2

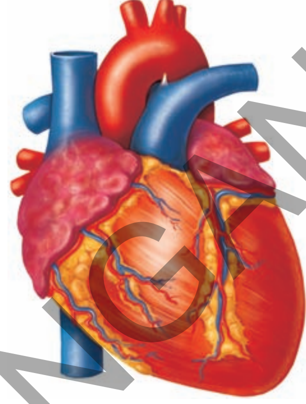
వ.సం.	విద్యార్థి పేరు	విశ్రాంతిలో హృదయస్పందన నిమిషానికి	విశ్రాంతిలో నాడీస్పందన నిమిషానికి
1.	ఈశ్వర్	72	72

- *హృదయస్పందనకు, నాడీస్పందనకు మధ్యగల సంబంధం ఏమిటి?*

ఇప్పుడు మనం శరీరంలో అతిముఖ్య అవయవమైన గుండె నిర్మాణం, పనిచేసే విధానం గురించి తెలుసుకుందాం.

హృదయం, ఉరఃపంజరంలో ఊపిరితిత్తుల మధ్యలో అమరి ఉంటుంది. మీ గుండె పరిమాణం సుమారుగా మీ పిడికిలి అంత ఉంటుంది.


పటం-3: మానవులలో గుండె ఉండే చోటు


పటం-4: గుండె బాహ్య స్వరూపం



ప్రయోగశాల కృత్యం

ఉద్దేశం : క్షీరదాల గుండె అంతర్నిర్మాణాన్ని పరిశీలించడం.

కావలసిన పరికరాలు : గొర్రె లేక మేక తాజా గుండె, సోడా స్ట్రాలు, ఉపయోగించిన పెన్ను రీఫిల్స్, పదునైన బ్లేడు లేదా స్కాల్‌పెల్, డిసెక్షన్ ట్రే, ఒక మగ్గు నీరు, డిసెక్షన్ కత్తెర, ఫోర్సెప్స్.

క్షీరదాలన్నింటిలో గుండె నిర్మాణాత్మకంగా ఒకేవిధంగా ఉంటుంది. కాబట్టి మనం ప్రయోగశాలలో గొర్రె లేక మేక గుండెను పరిశీలన కోసం తీసుకుందాం.

పరిశీలనా పద్ధతి :

మేక లేక గొర్రె తాజా గుండెను తీసుకొని గుండె గదులలో రక్తం లేకుండా శుభ్రంచేసి ప్రయోగశాలలో పరిశీలన కోసం సిద్ధం చేయాలి.

సోడా స్ట్రాలను కత్తిరింపబడిన రక్త నాళాలలోకి ప్రవేశపెట్టాలి. ఇలా సిద్ధం చేసిన గుండెను పరిశీలిస్తూ, పరిశీలనలను మీ నోటుపుస్తకంలో రాయండి.

- *గుండెను కప్పుతూ ఎన్ని పొరలున్నాయి? (పొరలను కత్తెరతో కత్తిరించి తీసివేయండి.)*
- *గుండె ఏ ఆకారంలో ఉంది?*
- *గుండెకు అతుక్కుని ఎన్ని రక్తనాళాల చివరలున్నాయి?*
- *గుండె యొక్క ఏ చివర వెడల్పుగా ఉంది? ఏ చివర సన్నగా ఉంది?*

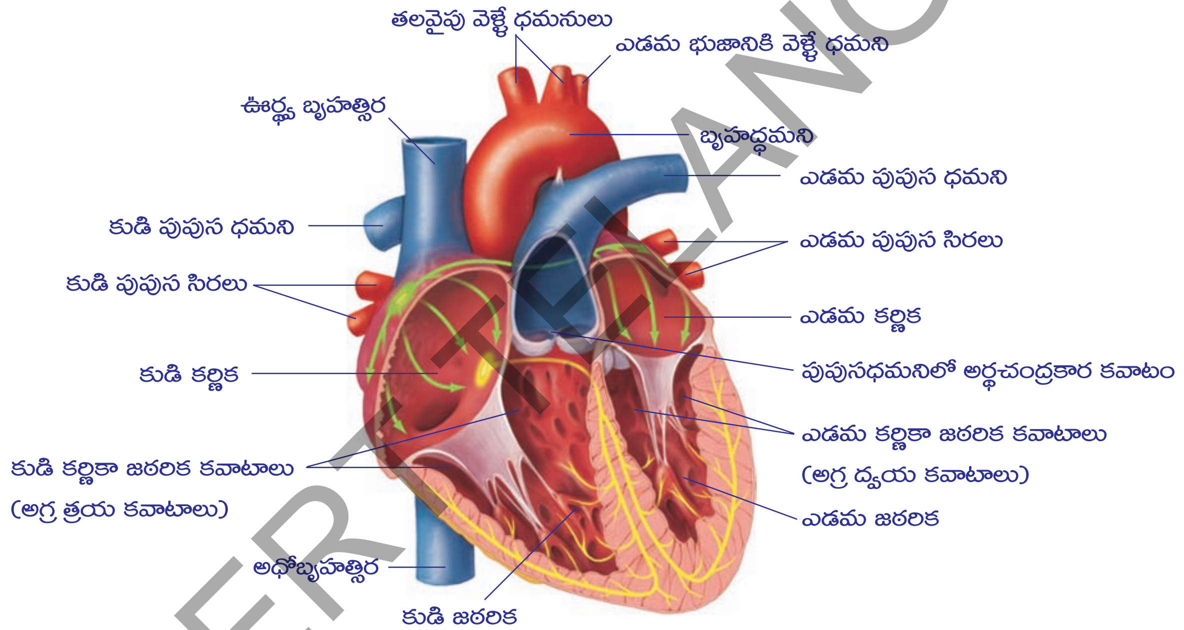
గుండె కండరాలకు అతుక్కుని ఉన్న రక్తనాళాల (కరోనరి ధమనులు) అమరికను గమనించండి.

(తాజా గుండె దొరకని పక్షంలో గుండె నమూనాను లేదా చార్టును లేదా కింద ఇచ్చిన పటాన్ని పరిశీలించండి.)

గుండె అంతర్నిర్మాణం

- బలమైన చాపము వంటి రక్తనాళం పైకి వచ్చేటట్లు గుండెను డిసెక్షన్ ట్రేలో ఉంచండి. పైకి కనిపిస్తున్న భాగం గుండె ఉదరతలం.
- పదునైన స్కాల్పెల్ లేదా బ్లేడు సహాయంతో గుండె లోపలి గదులు బహిర్గతం అయ్యేవిధంగా కోయండి. (అవసరమైతే పటం-5 సహాయం తీసుకోండి.)

  ముందుగా గుండె గోడలను పరిశీలించండి. తర్వాత లోపలి భాగాలను పరిశీలించండి.



పటం-5: హృదయం అంతర్నిర్మాణం

- *గుండె గోడలు అంతటా ఒకే మందంతో ఉన్నాయా?*
- *గుండెలో ఎన్ని గదులున్నాయి?*
- *అన్ని గదులు ఒకే పరిమాణంలో ఉన్నాయా?*
- *గుండె గదుల మధ్య ఇంకేమైనా ప్రత్యేకతలను గమనించారా?*
- *గుండె గదులన్నీ ఒకదానితో ఒకటి కలుపబడి ఉన్నాయా?*
- *గుండె గదులు ఒకదానితో ఒకటి ఎలా కలుపబడ్డాయి?*
- *గుండె గదులు ఒకదానితో ఒకటి ఎలా వేరుచేయబడ్డాయి?*

గుండె కింది గదులలో తెల్లని నిర్మాణాలను గమనించారా? ఏ భాగాలకు అవి అతుకబడి ఉన్నాయో పరిశీలించండి. వాటి ఆకారం, పరిమాణాలను బట్టి అవి ఏ విధులను నిర్వహిస్తాయో ఊహించండి.

మీ పరిశీలనలన్నింటిని మీ నోటుపుస్తకంలో రాయండి. మీ పరిశీలనలను కింద ఇవ్వబడిన సమాచారంతో సరిచూసుకోండి.

గుండె బేరిపండు ఆకారంలో ఉండి, త్రికోణాకారంగా ఉంటుంది. పై వైపున వెడల్పుగాను, కింది వైపున సన్నగాను ఉంటుంది.

గుండెను ఆవరించి రెండు పొరలుంటాయి. వీనిని 'హృదయావరణ త్వచాలు' (Pericardial membranes) అంటారు. ఈ రెండు పొరల మధ్యభాగం హృదయావరణ ద్రవంతో నిండి ఉంటుంది. ఇది గుండెను అఘాతాలనుండి కాపాడుతుంది.

గుండె నాల్గు గదులుగా విభజించబడింది. పై రెండు భాగాలను కర్ణికలు (Auricles) అని, కింది రెండు భాగాలను జఠరికలు (Ventricles) అని అంటారు. గుండె గోడలకు అంటిపెట్టుకొని ఉన్న రక్తనాళాలను కరోనరి రక్తనాళాలు అంటారు. ఇవి గుండె కండరాలకు రక్తాన్ని సరఫరా చేస్తాయి. పై వైపున ఉన్న కర్ణికల గోడలు పలుచగాను, కిందివైపు ఉన్న జఠరికల గోడలు మందంగాను ఉంటాయి.

గుండెకు అంటిపెట్టుకొని ఉన్న రక్తనాళాలను పరిశీలించండి.

- గుండెకు ఎన్ని రక్తనాళాలు అతుకబడి ఉన్నాయి?
- అన్ని రక్తనాళాలు దృఢంగా ఉన్నాయా? ఎన్ని రక్తనాళాలు దృఢంగా ఉన్నాయి?
- రక్తనాళాల దృఢత్వానికి, రక్తప్రసరణకు సంబంధం ఉందని నీవు భావిస్తున్నావా?

ధమనులు (Arteries) దృఢంగా ఉన్న రక్తనాళాలు. ఇవి హృదయం నుండి బయలుదేరి శరీర భాగాలన్నింటికి రక్తాన్ని సరఫరా చేస్తాయి. అతిపెద్ద ధమనిని బృహద్ధమని (Aorta) అంటారు. చిన్న ధమనిని పుపుస ధమని (Pulmonary artery) అంటారు. ఇది రక్తాన్ని హృదయం నుండి ఊపిరితిత్తులకు తీసుకుపోతుంది.

సిరలు (Veins) తక్కువ దృఢత్వం కలిగిన రక్తనాళాలు. ఇవి శరీర భాగాలనుండి రక్తాన్ని హృదయానికి తీసుకుపోతాయి. గుండెకు పై భాగంలో కుడివైపున ఉండే పెద్ద సిరను ఊర్ధ్వబృహత్సిర (Superior venacava) అంటారు. ఇది శరీరం పై భాగాల నుండి (తలనుండి) రక్తాన్ని సేకరిస్తుంది. గుండె కుడివైపు దిగువ భాగంలో కనిపించే సిరను అధోబృహత్సిర (Inferior venacava) అంటారు. ఇది శరీరం దిగువ భాగాల (కాళ్ళు, చేతులు) నుండి రక్తాన్ని సేకరించి హృదయానికి తీసుకువస్తుంది.

ఎడమ వైపున ఉన్న కర్ణిక, జఠరికలు, కుడివైపు వాటికంటే చిన్నవిగా ఉంటాయి. రెండు కర్ణికలు, రెండు జఠరికలు కండరయుతమైన విభాజకాలతో (Septum) వేరు చేయబడి ఉంటాయి. కర్ణికలు, జఠరికల మధ్య కవాటయుతమైన రంధ్రాలుంటాయి.

కుడి కర్ణికలో పూర్వపర మహాసిరలు తెరుచుకునే రంధ్రాలుంటాయి. ఎడమ కర్ణికలో ఊపిరితిత్తుల నుండి రక్తాన్ని తీసుకువచ్చే పుపుస సిరలు తెరుచుకునే రంధ్రాలను గమనించవచ్చు. కుడి కర్ణికకు కుడి జఠరికకు మధ్యగల కుడికర్ణిక జఠరికాంతర విభాజకము పైగల కవాటాన్ని అగ్రత్రయ కవాటం (Tricuspid valve) అని, ఎడమ కర్ణిక ఎడమ జఠరికకు మధ్యగల ఎడమ జఠరికాంతర విభాజకముపైగల కవాటాన్ని అగ్రద్వయకవాటం (మిట్రల్ కవాటం) అనీ అంటారు.

కుడి జఠరిక పైభాగం నుండి పుపుస ధమని అనే రక్తనాళం బయలుదేరుతుంది. ఇది ఆమ్లజనిరహిత రక్తాన్ని ఊపిరితిత్తులకు సరఫరా చేస్తుంది. దీని పూర్వభాగంలో గల కవాటాన్ని పుపుస ధమని కవాటం అంటారు.

ఎడమ జఠరిక నుండి ఒక లావుపాటి రక్తనాళం బయలురుతుంది. ఈ రక్తనాళాన్ని బృహద్ధమని లేదా దమనీచాపం (Aorta) అంటారు. దీని పూర్వభాగంలో గల కవాటాన్ని మహాధమని కవాటం అంటారు. కుడికర్ణికలోనికి ఊర్ధ్వ, అధో బృహత్సిరలు తెరచుకోవడం గమనిస్తాం. ఎడమ కర్ణికలో పుపుస సిరలు తెరచుకోవడం మనం గమనిస్తాం. ఇవి ఊపిరి తిత్తుల నుండి రక్తాన్ని తెస్తాయి. జాగ్రత్తగా గమనిస్తే మహాధమని, పుపుసధమని కవాటాలను కూడా మనం చూడగలము.

రక్తనాళాలు మరియు రక్త ప్రసరణ

రక్తనాళాల యొక్క నిర్మాణం మరియు పనిచేసే విధానాలను గురించి తెలుసుకుందాం.

16వ శతాబ్ధం వరకు రక్తనాళాలు ఏవిధంగా పనిచేస్తాయో మనకు తెలియదు. 1574వ సంవత్సరంలో ఇటాలియన్ డాక్టరైన 'గైరోలమా ఫాబ్రిసి' కాలిలోని సిరలను గురించి అధ్యయనం చేస్తుండగా వాటిలో చిన్నచిన్న కవాటాలుండడం గుర్తించాడు. ఇవి రక్తాన్ని గుండెవైపుకు మాత్రమే ప్రవహించనిస్తాయి. ఇవి రక్తాన్ని వెనుకకు ప్రవహించనీయని ఏక దిశ కవాటాలు. సిరలలో రక్తం కదలికకు కాలి కండరాల కదలిక తోడ్పడుతుంది.

ఒక ముఖ్యమైన విషయం ఏమిటంటే రక్తం కాలి సిరల గుండా హృదయం వైపుకు మాత్రమే ప్రవహిస్తుంది. రక్తం ఎల్లప్పుడు ఎడమ జఠరిక నుండి శరీర భాగాలకు ప్రవహిస్తుందని ఫాబ్రిసి కనుగొన్నాడు. అయితే అతని పరిశోధనలోని ఇంత ముఖ్యమైన అంశాన్ని అతనే అంతగా పట్టించుకోలేదు.



పటం-6: విలియం హార్వే

ఆ తర్వాత విలియం హార్వే (1578–1657) అనే బ్రిటీష్ వైద్యుడు చదువుకోసమై ఇటలీ వెళ్ళి ఫాబ్రిసి వద్ద అధ్యయనం చేశాడు.

హార్వే చనిపోయిన వారి గుండెలను వేరుచేసి కర్ణికలు, జఠరికలలోని కవాటాలను గురించి అధ్యయనం చేసేవాడు. గుండెలో ఒకే దిశలో రక్త ప్రసరణకు తోడ్పడే కవాటాలను అతను గుర్తించాడు. కవాటాలనేవి రక్తాన్ని కర్ణికలనుండి జఠరికలకు ఎలాంటి ఆటంకం లేకుండా ప్రవహింపజేస్తాయి. గుండె సంకోచించినపుడు రక్తం జఠరికల నుండి కర్ణికలకు చేరడానికి బదులుగా రక్తనాళాల్లోకి వెళుతుంది.

హార్వే తన గురువైన ఫాబ్రిసి కనుగొన్న కాళి సిరలను గురించి ఆలోచించటం ప్రారంభించాడు. సిరల్లో రక్తం ఒకే దిశలో ప్రవహిస్తుంది మరియు గుండె దిశగా ప్రవహించడం కోసం రక్తంపై ఒత్తిడి కలిగిస్తుందని అనుకున్నాడు.

హార్వే జంతువులలోని సిరలను గట్టిగా ముడివేసి రక్త ప్రసరణ దిశను కనుగొనుటకు ఎన్నో ప్రయోగాలు చేశాడు. ఇలా కట్టుకట్టిన చోట సిరలు ఉబ్బిపోయేవి. సిరల్లో రక్తం ఎల్లప్పుడూ గుండె దిశగా ప్రవహిస్తుండడం వల్ల కట్టు కట్టినచోట కిందిభాగం ఉబ్బిపోయేది. దీనిని బట్టి సిరల్లో రక్తం గుండె నుండి శరీర భాగాలకు ప్రవహించదనీ అన్ని సిరల్లోనూ ఇదే జరుగుతుందని హార్వే తెలుసుకున్నాడు. అంటే సిరల్లో ఎల్లవేళలా రక్తం గుండె వైపుకే ప్రవహిస్తుందన్నమాట.

ధమనుల విషయంలో గమనిస్తే, రక్తం ఎల్లప్పుడు కట్టుకట్టినచోట గుండె దిశలో ఉబ్బిపోయేవి. అంటే ధమనులలో రక్తం గుండె నుండి శరీర భాగాలకు ప్రవహిస్తుందే తప్ప శరీర భాగాలనుండి గుండెకు ప్రవహించదని గుర్తించాడు.

రక్త ప్రవాహాన్ని గురించి హార్వే అధ్యయనం చేశాడు. గుండెలో రక్తం ధమనులలోనికి నెట్టబడుతుంది. అలాగే సిరల నుండి రక్తం గుండెను చేరుతుంది. రక్తం కుడి జఠరిక నుండి పుపుస ధమనుల ద్వారా ఊపిరితిత్తులకు చేరి, అక్కడి నుండి పుపుససిరల ద్వారా ఎడమ కర్ణికలకు చేరుతుంది. దీనిని **పుపుస వలయం** అంటారు. ఎడమ కర్ణిక నుండి ఎడమ జఠరికకు చేరి ధమనుల ద్వారా శరీరభాగాలకు ప్రవహించి తిరిగి సిరల ద్వారా కుడి కర్ణికలోకి చేరుతుంది. దీనిని **దైహిక వలయం** అంటారు. ఈవిధంగా రక్తం గుండె నుండి బయలుదేరి మరలా గుండెకు రెండుసార్లు చేరుతుందన్నమాట. అంటే రక్తానికి రెండు ప్రవాహాలున్నాయి. దీనినే ద్వివలయ రక్తప్రసరణ (Double circulation) అని అంటారు.

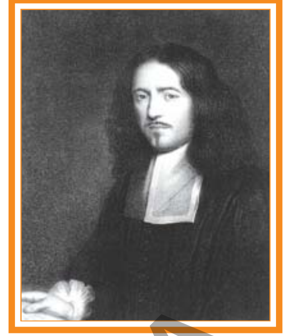
గుండె నుండి శరీరానికి చేరిన రక్తం వినియోగించబడి మరలా కొత్త రక్తం ఏర్పడుతుందనే భావన తప్పని హార్వే నిరూపించాడు. గుండె ఒక సంకోచంలో ఎంత రక్తాన్ని పంపిణీ చేస్తుందో అలాగే ఒక నిమిషానికి ఎన్ని స్పందనలు చోటు చేసుకుంటాయో లెక్కించాడు.

ఒక గంటలో గుండె మనిషి బరువుకు మూడురెట్ల రక్తం పంపిణీ చేస్తుందని హార్వే కనుగొన్నాడు. అంటే అంత రక్తం, ఇంత తక్కువ సమయంలో ఉత్పత్తి కాదు. దీనిని బట్టి

రక్తం గుండె నుండి శరీరానికి శరీరం నుండి గుండెకు మరల మరల ప్రవహిస్తుందని గుర్తించాడు.

తన పరిశోధనల్లో భాగంగా హార్వే మరొక సమస్యను ఎదుర్కొన్నాడు. ధమనులు సిరలను కలుపుతూ వాటి మధ్య అతి సన్నని రక్తనాళాలు నిజంగా ఉన్నాయా?

1650వ సంవత్సరంలో శాస్త్రజ్ఞులు భూతద్దాలను (Lenses) కలిపి వాడడం ద్వారా కంటితో చూడలేని అతిచిన్న వస్తువులకు కూడా పెద్దవిగా చూపే విధానాన్ని



పటం-7: మార్సెల్లో మాల్పీజి

కనుగొన్నారు. దాంతో మార్సెల్లో మాల్పీజి (1628-1694) సూక్ష్మదర్శిని సాయంతో మామూలుగా కంటికి కనిపించని రక్తనాళాలను పరిశీలించగలిగాడు.

తరువాత మాల్పీజి గబ్బిలం రెక్కలపై అధ్యయనం చేశాడు. గబ్బిలం రెక్కలో ఉండే అతి పలుచని పొర (పెటాజియం) లోని రక్తనాళాలను సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో పరిశీలించాడు. అప్పుడే ధమనులు మరియు సిరల మధ్యనుండే అతి సన్నని, చిన్నవైన రక్తనాళాలను చూడగలిగాడు.



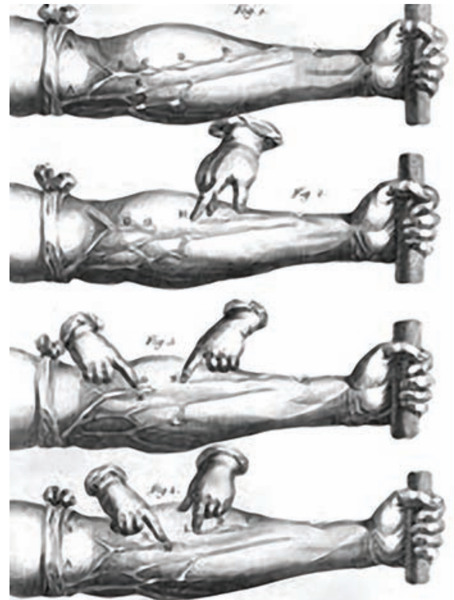
పటం-8 (ఎ) : ఇలా చేయండి

ఆ సన్నని రక్తనాళాలకు సూక్ష్మకేశనాళికలు (capillaries) అని పేరు పెట్టాడు. లాటిన్ భాషలో capillaries అంటే కేశం అని అర్థం. ఎందుకంటే ఆ నాళాలు కూడా వెంట్రుకల వలె సన్నగా ఉంటాయి.

రక్తకేశనాళికలను కనుగొనడం ద్వారా రక్త ప్రసరణ విధానం గూర్చి పూర్తిగా అర్థం అయ్యింది. అందుకే ఈ విధానాన్ని అంగీకరించి అనుసరిస్తున్నారు.

రక్తం, రక్తనాళాలలో ప్రవహిస్తుందని మనకు తెలుసు. మరి శాస్త్రవేత్తలు రక్తనాళాలలో రక్తం ప్రవహిస్తుందని ఎలా కనుగొన్నారు? రక్తనాళాలను విచ్ఛిన్నం చేయకుండా రక్త ప్రవాహాన్ని ప్రదర్శించడం సాధ్యమేనా?

ఆరోజుల్లో సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని కాని, ఈనాటి ఆధునిక వైజ్ఞానిక పరికరాలుకాని లేవు. అయినా 17వ శతాబ్దంలో సిరలలో రక్తం యొక్క కదలికలను నిరూపించటానికి విలియం హార్వే చేసిన ప్రయోగాన్ని మనం మరలా చేద్దాం.



పటం-8(బి) : హార్వే ప్రయోగం

1. రక్తనాళాలు బాగా కనిపించే వ్యక్తి యొక్క దండ చేయి (మోచేతి పై భాగంలో పటం-8(బి)లో చూపిన విధంగా) గుడ్డతో గట్టిగా కట్టుకట్టండి. (ఒక వేలుదూరేంత స్థలం ఉండాలి.)

2. మరొక గుడ్డను చాపచుట్టలా మడిచి దానిని పిడికిలితో గట్టిగా పట్టుకోవాలి. ఇప్పుడు చర్మం కింది రక్తనాళాలు ప్రస్ఫుటంగా కన్పిస్తాయి.
3. స్పష్టంగా కనబడే నీలం రంగు రక్తనాళాన్ని గుర్తించండి.
4. ఆ రక్తనాళంపై దండచేయి వైపు వేలు ఉంచి, మెల్లిగా, రక్తనాళంలో రక్త ప్రవాహం ఆగిపోయేవరకు ఒత్తిడి కలుగచేయండి. (బొమ్మ సహాయం తీసుకోండి)
5. ఇప్పుడు వేలిని ఒత్తుతూ మోచేతి నుండి అరచేతి వరకు కదిలించండి. ఈ రక్త నాళంలో వచ్చే మార్పులు పరిశీలించండి. కారణాలు చర్చించండి.
6. పీడనాన్ని తొలగించండి.
7. అరచేతి నుండి మోచేతి వరకు ఒత్తిడిని కలిగించటం వలన ఏమి జరిగింది?

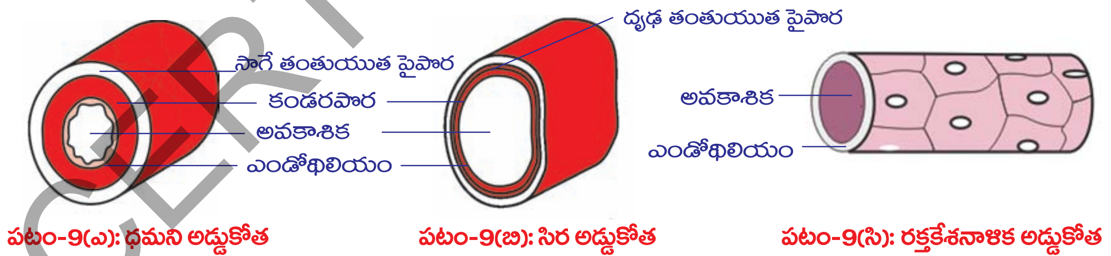
క్రింది ప్రశ్నకు సమాధానమివ్వండి.

చేతికి బిగుతుగా కట్టు కట్టినపుడు గుండెకు దూరంగా ఉన్న వైపున రక్తనాళాలు ఎందుకు ఉబ్బుతాయి? దీనివలన నీవు ఏమి గ్రహించావు?

ధమనులు, సిరలు

రక్తనాళాలను ధమనులు, సిరలు అని రెండు రకాలుగా విభజించవచ్చు. ధమనులు హృదయం నుండి రక్తాన్ని శరీర భాగాలకు సరఫరా చేస్తాయి. దీనికి వ్యతిరేకంగా సిరలు శరీర భాగాల నుండి రక్తాన్ని హృదయానికి తీసుకువస్తాయి.

- ధమనులు, సిరల మధ్యగల నిర్మాణాత్మక క్రియాత్మక బేధాలను పటంలో పరిశీలించండి.



పటం-9(ఎ): ధమని అడ్డుకోత

పటం-9(బి): సిర అడ్డుకోత

పటం-9(సి): రక్తకేశనాళిక అడ్డుకోత

రక్తకేశనాళికలు

రక్తకేశనాళికలు ఏకకణ మందంతో నిర్మితమైన సూక్ష్మమైన నాళాలు. ఇవి తమగుండా పదార్థాలు వ్యాపనం చెందడానికి అనుమతిస్తాయి. రక్తకణాలలోని ల్యూకోసైట్లు సూక్ష్మకేశనాళికల గోడల గుండా చొచ్చుకొని పోగలవు. ఇవి ధమనులు సిరలను కలుపుతూ రక్తకేశనాళికాజాలాన్ని ఏర్పాటు చేస్తాయి.

పట్టిక-3 క్రింది పట్టికను నింపండి

క్ర.సం.	రక్తనాళపు నిర్మాణం / క్రియ	ధమని	సిర
1.	నాళపు గోడలు (మందమైనవి / పలుచనివి)		
2.	కవాటాలు (ఉంటాయి / ఉండవు)		
3.	రక్తం ప్రవహించనపుడు రక్తనాళం ఆకారాన్ని (నిలపగలవు / నిలపలేవు)		
4.	రక్త ప్రవాహ మార్గం (గుండె నుండి శరీర భాగాలకు / శరీర భాగాలనుండి గుండెకు)		
5.	రక్తనాళంపై రక్తపీడనం (తక్కువ / ఎక్కువ)		
6.	నాళములో ప్రవహించే రక్తం (ఆక్సిజన్‌తో కూడినది / ఆక్సిజన్ లేనిది)		

- *పుపుస ధమని మరియు పుపుస సిరల మధ్య గల బేధాలను చర్చించండి.*

కృత్యం-4

ధమనులు, సిరల పనితీరును పరిశీలించడానికి కింది కృత్యాలు చేయండి.

కాలుమీద కాలువేసుకొని బల్లమీద కూర్చోండి. ఈ స్థితిలో ఒక మోకాలు మీద మరొక మోకాలు ఆని ఉంటుంది. ఒకపాదం నేలకు ఆని ఉంటే మరొక పాదం గాలిలో తేలుతున్నట్లు ఉంటుంది. ఇలా కొంచెంసేపు కూర్చుంటే హృదయస్పందనలకు లయబద్ధంగా కాలిలో కదలికలు రావడాన్ని మీరు గమనించవచ్చు. ఇదే భంగిమలో చాలాసేపు కూర్చుంటే వేలాడుతున్న కాలు బరువెక్కినట్లు, సూదులు గుచ్చుతున్నట్లు, తిమ్మిరెక్కినట్లు అనిపిస్తుంది. ఇలా ఎందుకు జరుగుతుందో కారణాలు మీ ఉపాధ్యాయునితో చర్చించండి.

చేతిలో సిరలు రక్తంతోనిండి ఉబ్బేలా చేతిని గిరగిరా తిప్పండి. తరువాత చేతిని కిందికి జారవిడవండి. పైకి కనిపిస్తున్న సిరను మెల్లగా వేలితో నొక్కండి. వ్యతిరేకదిశలో రక్తం ప్రవహించడాన్ని గమనించవచ్చు. కవాటాలకు వ్యతిరేక దిశలో రక్తం ప్రవహిస్తూ సిర ఉబ్బినట్లుగా మీరు గమనించారా? ఇలా ఎందుకు జరుగుతుందో కారణాలను మీ ఉపాధ్యాయునితో చర్చించండి.



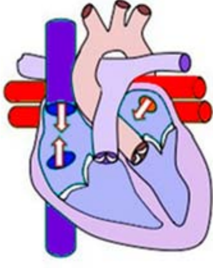
ఆలోచించి చర్చించండి

- ధమనుల గోడలు దృఢంగా, స్థితిస్థాపకశక్తి కలిగి ఉంటాయి. ఎందుకు?
- ధమనులను శాఖలుగా విస్తరించిన చెట్టుతో పోలుస్తారు. ఎందుకు?
- ధమనులతో పోలిస్తే సిరలలో రక్త ప్రవాహమార్గ (lumen) పరిమాణం పెద్దదిగా ఉంటుంది. ఎందుకు?

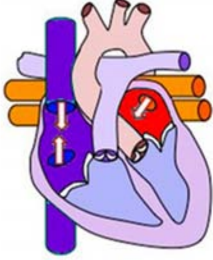
హార్ధికవలయం (Cardiac cycle)

మానవుని గుండె పిండాభివృద్ధి దశలో 21వ రోజు నుండి స్పందించడం ప్రారంభిస్తుంది. (ప్రత్యుత్పత్తి పాఠాన్ని చూడండి.) మానవుడు చనిపోయేవరకు గుండె స్పందిస్తుంది. గుండె స్పందించటం ఆగిపోతే మరణం సంభవిస్తుంది.

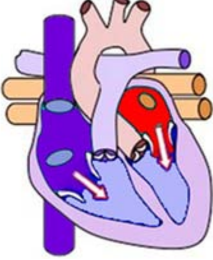
కర్ణికలు, జఠరికలు ఒకసారి సంకోచించి తరువాత యథాస్థితికి వస్తే దానిని ఒక హృదయస్పందన వలయం లేదా హార్ధికవలయం (cardiac cycle) అంటారు. దీనిలోని దశలను పరిశీలిద్దాం.



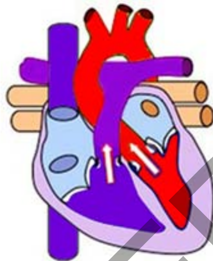
1. కర్ణికలు, జఠరికల విశ్రాంతిస్థితి (ఊహ)



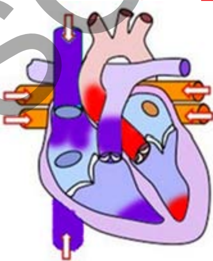
2. కర్ణికలలోనికి రక్తం ప్రవహిస్తుంది



3. కర్ణికల సంకోచం. జఠరికలలోనికి రక్తం ప్రవహిస్తుంది.



4. జఠరికల సంకోచం. కవాటాలు మూసుకుంటాయి (లబ్). రక్తం ధమనులలోనికి ప్రవహిస్తుంది.



5. జఠరికల యథాస్థితి. ధమనుల్లోని కవాటాలు మూసుకుంటాయి (డబ్).

పటం-10(1-5): హార్ధిక వలయం

1. గుండెలోని నాలుగు గదులు ఖాళీగా విశ్రాంతి స్థితిలో ఉన్నాయనుకొనే ఊహతో హార్ధిక వలయం జరిగే విధానాన్ని పరిశీలిద్దాం.
2. పూర్వ, పర మహాసిరల నుండి రక్తం కుడికర్ణికలోనికి, పుపుస సిరల నుండి ఎడమ కర్ణికలోనికి రక్తం ప్రవేశిస్తుంది.
3. ఇప్పుడు కర్ణికలు సంకోచిస్తాయి. కర్ణికల సంకోచం వలన రక్తం కర్ణిక, జఠరికల మధ్య ఉన్న కవాటాలను తోసుకుని జఠరికలలోనికి ప్రవేశిస్తుంది.
4. జఠరికలు రక్తంతో నిండగానే సంకోచిస్తాయి. అదే సమయంలో (సడలింపు), కర్ణికలు యథాస్థితికి చేరుకుంటాయి.

- జఠరికల సంకోచం వలన రక్తం దైహికచాపంలోనికి, పుపుస ధమనిలోనికి, వానిలో ఉన్న కవాటాలు తెరచుకుని ప్రవహిస్తుంది. అదే సమయంలో కర్ణికలు, జఠరికల మధ్య ఉన్న కవాటాలు రక్తం ఒత్తిడికి మూసుకుంటాయి. కవాటాలు మూసుకోవటం వలన మొదటి 'లబ్' అనే శబ్దం పెద్దగా మనకు వినిపిస్తుంది.

5. జఠరికలు యథాస్థితికి చేరుకునే సమయంలో, జఠరికలలోని పీడనం తగ్గిపోతుంది. దీనివలన రక్తనాళాలలోనికి ప్రవేశించిన రక్తం వెనకకు రావటానికి ప్రయత్నిస్తుంది. రక్తనాళాలలోని కవాటాలు మూసుకొని రక్తం వెనకకు జఠరికలలోనికి రావటాన్ని నిరోధిస్తాయి. ఈ కవాటాలు మూసుకొన్నప్పుడు రెండవ 'డబ్' అనే శబ్దం చిన్నగా వినిపిస్తుంది.

- ఇదే సమయానికి కర్ణికలు రక్తంతో నిండి మరలా సంకోచానికి సిద్ధపడతాయి.

హృదయస్పందనలో క్రమానుగతంగా జరిగే ఈ ప్రక్రియలన్నింటిని కలిపి 'హార్ధిక వలయం' (cardiac cycle) అంటారు.

హార్ధిక వలయంలో గుండె కండరాలు చురుకుగా పాల్గొని సంకోచక్రియ (systole), విశ్రాంతి తీసుకునే యథా/పూర్వస్థితి (diastole) లు ఒకదానివెంట ఒకటి జరుగుతూ ఉంటాయి. కర్ణికల సంకోచానికి పట్టే సమయం 0.11-0.14 సెకన్లు కాగా, జఠరికల సంకోచానికి 0.27-0.35 సెకన్ల సమయం పడుతుంది. కర్ణికలు, జఠరికలు రెండు ఒకేసారి సడలటానికి సుమారు 0.4 సెకన్ల సమయం పడుతుంది. ఈ మొత్తం ప్రక్రియ 0.8 సెకన్లలో పూర్తవుతుంది.

ఈ విధంగా రక్తం రక్తనాళాలలోనికి నిరంతరం నియమిత కాలవ్యవధులలో ప్రవహిస్తుంటుంది. అయితే కణజాలాలకు ప్రవహించే రక్తం నిరంతరాయంగా కాక, ఆగి ఆగి అలలు అలలుగా ప్రవహిస్తుంది. అందువల్లనే మనం మణికట్టు వద్ద వేలు ఉంచినపుడు అక్కడ ఉన్న ధమనిలో రక్తం ప్రవహించేటపుడు దాని ఒత్తిడి మనకు తెలుస్తుంది. దీనినే మనం నాడీకొట్టుకోవడం (pulse) అంటాం. మన నాడీస్పందనరేటు, హృదయస్పందనరేటుకు సమానంగా ఉంటుంది.

మీకు తెలుసా?

జంతువు పేరు	శరీరం బరువు	గుండె బరువు	నిమిషానికి హృదయస్పందన
నీలి తిమింగలం	1,50,000 కి.గ్రా.	750 కి.గ్రా.	7
ఏనుగు	3000 కి.గ్రా.	12-21 కి.గ్రా.	46
మానవుడు	60-70 కి.గ్రా.	300 గ్రా.	72
కోయల్‌టిట్ పక్షి	8 గ్రా.	0.15 గ్రా.	1200

ఏకవలయ మరియు ద్వివలయ రక్తప్రసరణ (single, double circulation)

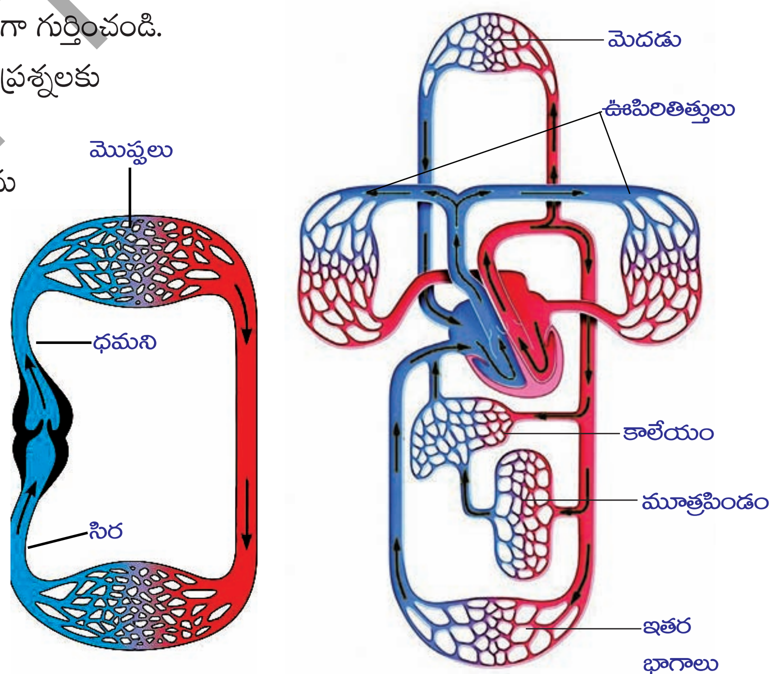
రక్తం రక్తనాళాలలో ప్రవహిస్తుందని, గుండె నిరంతరం స్పందిస్తూ, రక్తాన్ని నిరంతరం చలనంలో ఉంచుతుందని మనకు తెలుసు. రక్తం గుండెనుండి శరీర భాగాలకు అక్కడనుండి తిరిగి గుండెకు చేరుతుంది. అయితే రక్తప్రసారం అన్ని జీవులలోను ఒకే విధంగా ఉండదు. పటం-11(ఎ) మరియు పటం-11(బి)లను గమనించండి.

పటాలలో ఎక్కడనుండైనా మొదలుపెట్టి బాణపుగుర్తుల మార్గంలో మీ పెన్సిల్‌ను కదపండి. మీ మార్గంలో వచ్చిన భాగాలను చక్రీయంగా గుర్తించండి.

రెండు ఫ్లోచార్టులను గమనించి కింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలు రాయండి.

పటాలలో వివిధ శరీర భాగాలను గుర్తించే ప్రయత్నం చేయండి.

- పటం-11(ఎ)లలో మీ పెన్సిల్ శరీర భాగాల ద్వారా ఎన్నిసార్లు ప్రయాణించింది.
- పటం-11(బి)లలో మీ పెన్సిల్ గుండె ద్వారా ఎన్నిసార్లు ప్రయాణించింది.
- పటం-11(ఎ, బి)లలో మీ పెన్సిల్ ఊపిరితిత్తుల ద్వారా ఎన్నిసార్లు ప్రయాణించింది.



పటం-11(ఎ): ఏకవలయ రక్త ప్రసరణ

పటం-11(బి): ద్వివలయ రక్త ప్రసరణ

మొదటి పటం-11(ఎ)లో గుండె ద్వారా రక్తం కేవలం ఒకేసారి ప్రవహిస్తున్నట్లు గుర్తించారు. రక్తం గుండె ద్వారా ఒకసారి మాత్రమే ప్రయాణించినట్లయితే ఈ ప్రసరణను ఏకవలయ ప్రసరణ (single circulation) అంటారు. రెండవ పటం-11(బి)లో రక్తం గుండె ద్వారా రెండుసార్లు ప్రవహిస్తున్నట్లు గుర్తించారు. దీనిని ద్వివలయ లేదా ద్వంద్వవలయ ప్రసరణ (double circulation) అంటారు.



పటం-12: శోషరస వ్యవస్థ

శోషరస వ్యవస్థ (lymphatic system)

రాత్రంతా బస్సులో కదలకుండా కూర్చుని ప్రయాణం చేసిన తర్వాత మీ పాదాలకు ఏమవుతుందో ఎప్పుడైనా గమనించారా? పాదరక్షలు కొంచం బిగుతుగా అయినట్లు అనిపించిందా? పెద్దవారిలో ఇది ఇంకా స్పష్టంగా కనిపిస్తుంది. కాళ్ళు కొంతవాచినట్లు స్పష్టంగా తెలుస్తుంది. దీనినే 'ఎడిమా' (edema) అంటారు.

- కాళ్ళలో ఎందుకు ఇలా వాపు వస్తుంది?

కణజాలాలలో రక్తం ప్రవహించే సమయంలో, రక్తనాళాల నుండి కొన్ని ఘనపదార్థాలు, కొంత ద్రవం రక్తనాళికా కుడ్యాల వద్ద నుండి బయటకు వెలువడుతాయి. వీటన్నింటినీ సేకరించి రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థలోకి ప్రవేశపెట్టవలసిన అవసరం ఉంది.

హృదయస్పందన వలన రక్తం రక్తనాళాలలో ప్రవహిస్తుందని మనకు తెలుసు. గుండె నుండి ప్రవహించే రక్తం, రక్తనాళాల ద్వారా ప్రవహిస్తూ చివరకు రక్తకేశనాళికలను చేరుతుంది. పోషకాలతో కూడిన రక్తంలోని ద్రవం రక్తకేశనాళికల ద్వారా కణజాలాలలోనికి చేరుతుంది. కణజాలాలలోనికి చేరిన రక్తంలోని ద్రవభాగాన్ని కణజాల ద్రవం (tissue fluid) అంటారు.

ఈ ద్రవం శోషరస వ్యవస్థ ద్వారా ప్రవహిస్తుంది. ఈ ద్రవం ప్రధానంగా తిరిగి ప్రధాన రక్తప్రసరణ వ్యవస్థలోకి చేరుతుంది.

రక్తాన్ని కణాలను జోడించే ప్రధానమైన పదార్థం శోషరసం. రక్తం నుండి పోషకాలను గ్రహించి కణాలకు అందించడం, కణాల నుండి వృధా పదార్థాలను సేకరించి రక్తంలోనికి చేర్చడం వంటివి శోషరసం నిర్వహించే విధులు.

రక్తం ఘన మరియు ద్రవ పదార్థాల మిశ్రమం. ఘనపదార్థాలు లేని రక్తమే శోషరసం. కణజాలాలలో ఉన్న శోషరసమే కణజాల ద్రవం. రక్తస్కందనం తరువాత మిగిలిన ద్రవమే సీరం.

అస్థి పంజరానికి అతుక్కుని ఉన్న కండరాలు (అస్థి కండరాలు) పంపువలె పనిచేసి, వాని సంకోచం వలన సిరలపైన, శోషరసనాళాలపైన ఒత్తిడిపెరిగి రక్తం, శోషరసం గుండెవైపుకు నెట్టబడతాయి. సిరలలోను, శోషరసనాళాలలోను కవాటాలుండటం వలన రక్తం వెనుకకు రాకుండా నిరోధించబడుతుంది.

శోషరస వ్యవస్థ గురించి పై తరగతులలో వివరంగా తెలుసుకుంటారు.

ప్రసరణ వ్యవస్థ పరిణామ క్రమం

ఏకకణజీవులు సముద్రపు నీటి నుండి వేరుగా తమ శరీరం చుట్టూ పొరను (ప్లాస్మాలెమ్మా)ను ఏర్పరుచుకోగానే ప్రసరణకు సంబంధించిన సమస్యలు తలెత్తాయి. ఈ సమస్యకు సమాధానంగా ప్రకృతి జీవుల శరీరంలోపల చిన్న అలలతోకూడిన ఒక సూక్ష్మసముద్రాన్ని సృష్టించింది.

అమీబా వంటి ఏకకణజీవుల జీవపదార్థంలో సహజసిద్ధమైన కదలికలుంటాయి. ఈ కదలికలను 'బ్రౌనియన్ చలనం' (Brownian movement) అంటారు. ఈ చలనం వలన కణంలోని అన్ని భాగాలకు పోషకపదార్థాలు, ఆమ్లజని సమానంగా సరఫరా అవుతాయి.

ఏకకణజీవుల మాదిరిగానే మానవునితో సహా అన్ని బహుకణ జీవులూ తమ కణాలలో కణాంతర ప్రసరణ వ్యవస్థ (intercellular transport system)ను కలిగి ఉంటాయి. నాడీ కణాలతో సహా మన శరీరంలోని అన్ని కణాలలోని జీవపదార్థం ఈ బ్రౌనియన్ చలనాన్ని ప్రదర్శిస్తుంది. అయితే బహుకణ జీవులు మరింత విస్తృతమైన ప్రసరణ వ్యవస్థను ఏర్పాటు చేసుకొనవలసిన అవసరం ఏర్పడింది.

స్పంజికల వంటి పొరాజోవన్లు సముద్రపు నీటినే ప్రసరణకు వాడుకుంటాయి. సహజసిద్ధమైన నీటి ప్రవాహాలు నియమబద్ధంగా ఉండవు. కాబట్టి, స్పంజికలు శరీరంలోపల ఉండే కశాభాల (flagella) కదలికల వలన తమ ప్రవాహాలను తామే సృష్టించుకుంటాయి.

స్పంజికలకంటే అభివృద్ధి చెందిన హైడ్రా, జెల్లీచేప వంటి నిడేరియా జీవులు తమ శరీరంలో జఠరప్రసరణ కుహరమనే (gastro vascular cavity) ఒక సంచి వంటి నిర్మాణాన్ని ఏర్పాటుచేసుకున్నాయి. జఠర ప్రసరణకుహరం ఆహారాన్ని జీర్ణం చేయటంతో పాటుగా పోషకాలను అన్ని కణాలకు అందించే కార్యక్రమాన్ని కూడా నిర్వహిస్తుంది.

ఫాసియోలా హెపాటికా వంటి ప్లాటీహెల్మెంథిస్ వర్గానికి చెందిన జీవులలో జీర్ణవ్యవస్థ శాఖోపశాఖలుగా విస్తరించి ఉంటుంది. వీనిలో కూడా జీర్ణక్రియ, ప్రసరణలు రెండింటినీ ఒకే వ్యవస్థ నిర్వహిస్తుంది. ఈ జీవులలో ప్రతికణం నుండి వ్యర్థ పదార్థాలను ప్రత్యేక విసర్జక వ్యవస్థ గ్రహిస్తుంది. ఈ జీవుల శరీరంలో ఎక్కువ భాగాన్ని జీర్ణ, విసర్జక వ్యవస్థలే ఆక్రమించాయి.

ఏలికపాముల (నట్టలు) వంటి నిమాటీహెల్మెంథిస్ జీవుల శరీరంలో ఉండే మిథ్యాశరీర కుహరం (pseudocoelom) పదార్థాల సేకరణ, సరఫరా నిర్వహిస్తుంది.

నిజశరీరకుహర జీవులైన వానపాముల వంటి అనెలిడ్లు ద్రవాల కదలిక కోసం సంకోచించే ఒక నాళాన్ని మొదటిసారిగా ఏర్పాటు చేసుకున్నాయి. వీనిలో మొట్ట మొదటిసారిగా ప్రసరణ మాధ్యమంగా రక్తం పనిచేయడాన్ని గుర్తించవచ్చు.

బొద్దింక వంటి ఆర్థ్రోపొడ వర్గపు జీవులలో సంకోచించే నాళం వంటి గుండె ఉన్నప్పటికీ, రక్తనాళాలు లేక పోవటం వలన, రక్తం పెద్దపెద్ద కోటరాల (ఖాళీ ప్రదేశాలు)లోనికి ప్రవహిస్తుంది. కణజాలాలకు పోషకాలను సరఫరా చేస్తుంది. అలాగే శ్వాసవ్యవస్థ కూడా నేరుగా కణజాలాలకు ఆక్సిజన్‌ను సరఫరా చేస్తుంది.

రక్తనాళాలు లేని ప్రసరణ వ్యవస్థను వివృత రక్తప్రసరణ వ్యవస్థ (open circulatory system) అంటారు. ఆర్థ్రోపొడతో పాటుగా, చాలా మొలస్క జీవులు, కింది స్థాయి కార్డేటా జీవులలో వివృత రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థ ఉంటుంది.

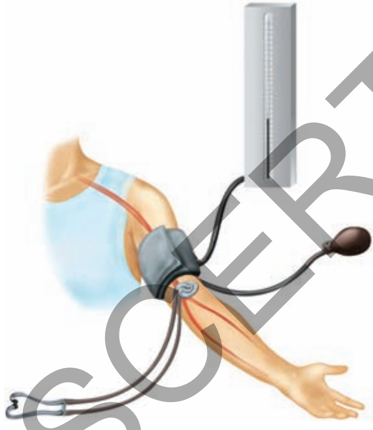
రక్తం రక్తనాళాలలో ప్రవహించే వ్యవస్థను సంవృత రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థ (closed circulatory system) అంటారు. అనెలిడా ఇఖైనోడర్మేటా, ఆక్టోపస్ వంటి సెఫలోపోడా, మొలస్కాజీవులలోను, అన్ని పైస్థాయి కార్డేటా జీవులలోను ఈ రకమైన రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థ ఉంటుంది.



మీకు తెలుసా?

మానవునిలో ఒక మిల్లీలీటరు రక్తం గుండెనుండి కాలి చివరి వరకు వెళ్ళి తిరిగి గుండెకు చేరడానికి అంటే సుమారు 2మీటర్ల దూరం ప్రయాణించడానికి సుమారుగా 60 సెకన్ల సమయం పడుతుంది. ఇదే రక్తాన్ని వ్యాపన పద్ధతిలో ఇంతదూరం ప్రయాణించటానికి సుమారుగా 60 సంవత్సరాల కాలం పడుతుంది.

రక్తపీడనం (Blood Pressure)


పటం-13 : స్ఫిగ్మోమానోమీటర్

రక్తాన్ని వలవంటి రక్తనాళాల ద్వారా ప్రవహింపజేయాలంటే చాలా ఎక్కువ ఒత్తిడికావాలి. గుండెలోని జఠరికలు సంకోచించి అత్యధిక పీడనంతో రక్తాన్ని ధమనులలోకి పంపుతాయి. జఠరికలు పీడనాన్ని కోల్పోయి యధాస్థితికి చేరుతూ, తర్వాత సంకోచానికి సిద్ధం అవుతాయి.

రక్తం రక్తనాళాల గోడలపై కలగజేసే పీడనాన్ని రక్తపీడనం అంటారు. జఠరికల సంకోచం వలన ఏర్పడిన పీడనం రక్తాన్ని రక్తనాళాలోకి ప్రవహింపజేస్తుంది. డాక్టర్లు మన దండచేయి (మోచేయి పైభాగం)లో ఉండే ధమనీ పీడనాన్ని మాత్రమే కొలుస్తారు. డాక్టర్లు స్ఫిగ్మోమానోమీటర్ అనే పరికరంతో రక్త పీడనాన్ని కొలుస్తారు.

రక్తపీడనానికి సంబంధించి డాక్టర్లు రెండు రీడింగ్‌లు నమోదు చేస్తారు. జఠరికలు అత్యంత ఎక్కువ పీడనంతో రక్తాన్ని ధమనిలోనికి పంపినపుడు మొదటి రీడింగ్ తీస్తారు. ఇది ఆరోగ్యవంతులైన యువతీయువకులలో 120మి.మి. పాదరస పీడనంగా ఉంటుంది. దీనిని సిస్టోలిక్ పీడనం (systolic pressure) అంటారు. జఠరికలు యధాస్థితికి చేరుతూ రక్తాన్ని

నింపుకునే సమయంలో రెండవ రీడింగ్ తీస్తారు. ఇది 80మి.మి. పాదరస పీడనానికి సమానంగా ఉంటుంది. దీన్ని డయాస్టోలిక్ పీడనం (diastolic pressure) అంటారు.

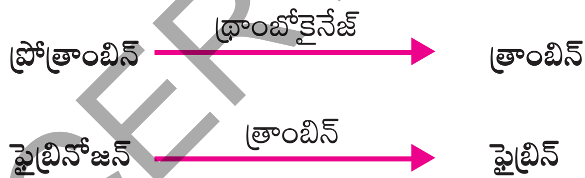
రక్తపీడనం మనం చేసే పనిని బట్టి మారుతూ ఉంటుంది. విశ్రాంతి, నడవటం, పరుగెత్తటం వంటి పనుల సమయంలో రక్తపీడనం వేర్వేరుగా ఉంటుంది.

విశ్రాంతి సమయంలో ఎక్కువ రక్త పీడనం (B.P.) ఉన్నట్లయితే ఆ వ్యక్తికి అధిక రక్తపోటు (Hypertension) ఉన్నట్లుగా భావిస్తారు.

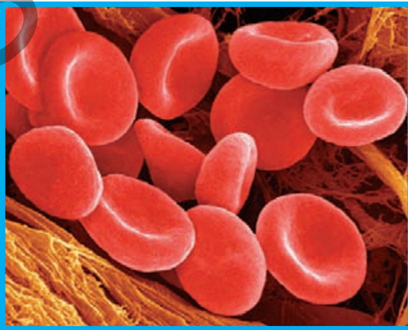
రక్తస్కందనం (Coagulation of blood)

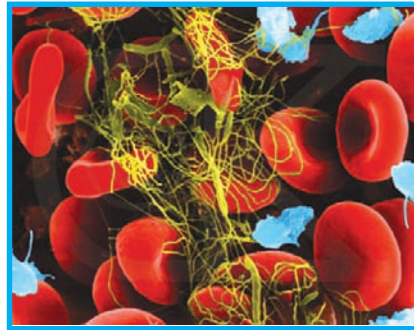
శరీరానికి గాయం తగిలినపుడు రక్తం కొంచెంసేపు మాత్రమే కారుతుంది. తర్వాత రక్తం గడ్డకట్టి తెగినచోట ఒక ఎర్రని గడ్డలా ఏర్పడుతుంది. ఈ ఎర్రని గడ్డనే 'స్కందనం' అంటారు. రక్తం గడ్డకట్టకపోతే శరీరంపై చిన్న గాయం తగిలినా విపరీతమైన రక్తస్రావం జరుగుతుంది.

- గాయం నుండి రక్తం స్రవించినపుడు రక్తఫలకికలు థ్రాంబోకైనేజ్ అనే ఎంజైమ్‌ను స్రవిస్తాయి.
- ఈ థ్రాంబోకైనేజ్ రక్తంలో ఉన్న ప్రోత్రాంబిన్‌ను త్రాంబిన్‌గా మారుస్తుంది.
- త్రాంబిన్ రక్తంలోని ద్రవరూపంలో ఉన్న ఫైబ్రినోజన్‌ను ఘనరూపంలో ఉండే ఫైబ్రిన్ తంతువులుగా మారుస్తుంది.
- ఈ తంతువులలో రక్తకణాలు చిక్కుకుని స్కందనం ఏర్పడుతుంది.
- ఫైబ్రిన్ దారాలు దెబ్బతిన్న రక్తనాళపు అంచులకు అతుక్కొని సంకోచించడం వలన వాటి అంచులు దగ్గరకు లాగబడతాయి.
- రక్తం గడ్డకట్టిన తర్వాత మిగిలిన గడ్డిపసుపు రంగు ద్రవాన్ని 'సీరం' (Serum) అంటారు.



రక్తస్కందనంలో 'K' విటమిన్ పాత్రను మీ ఉపాధ్యాయునితో చర్చించండి.


పటం-14(ఎ): రక్తనాళంలో రక్తకణాలు


పటం-14(బి): రక్తం గడ్డకట్టుట

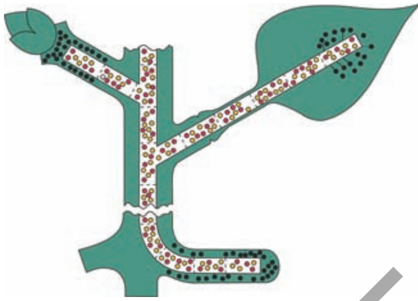
రక్తం గడ్డకట్టటానికి సాధారణంగా సుమారు 3 నుండి 6 నిముషాల సమయం పడుతుంది. కాని కొందరు వ్యక్తులలో 'K' విటమిన్ లోపం వలన రక్తం గడ్డకట్టడానికి చాలా ఎక్కువ సమయం పట్టవచ్చు. జన్యులోపం వలన కూడా కొందరిలో రక్తం గడ్డకట్టడం జరగదు. ఈ లోపాన్ని 'హీమోఫీలియా' (Haemophilia) అంటారు. దగ్గరి సంబంధీకుల మధ్య పెళ్ళిళ్ళు జరగడం వలన కలిగే పిల్లల్లో ఈ వ్యాధి గ్రస్థులు ఎక్కువ.

తలసేమియా అనే వంశపారంపర్య వ్యాధి వలన రక్తంలో హిమోగ్లోబిన్ తక్కువగా ఉంటుంది. వీటికి సంబంధించిన వివరాలు అనుబంధంలో చూడండి.

మొక్కలలో పదార్థాల రవాణా

జంతువులలో పోషక పదార్థాలు మరియు ఆక్సిజన్ కణాలకు నిరంతరంగా సరఫరా కావడానికి జీవక్రియలు సమర్థవంతంగా నిర్వహించడానికి బాగా పరిణతి చెందిన రవాణా వ్యవస్థ ఉంది.

- మొక్కలలో కూడా జంతువుల మాదిరిగా రక్తప్రసరణ వ్యవస్థ ఏదైనా ఉందా?



పటం-15: రవాణా

కింది తరగతులలో మనం వాన్‌హెల్మాంట్ చేసిన ప్రయోగాన్ని మరొకసారి అధ్యయనం చేసాం. ఈ ప్రయోగం ద్వారా మొక్కలు నేలలోని ఖనిజ లవణాలు మరియు నీటిని వేర్ల ద్వారా గ్రహిస్తాయని తెలుసుకున్నాం. వేర్లు శోషించిన నీరు, పత్రాలలో తయారైన ఆహార పదార్థం దారువు (xylem) మరియు పోషక కణజాలం (phloem) అనే నాళికా పుంజ (vascular bundles) వ్యవస్థ ద్వారా మొక్క యొక్క ఇతర భాగాలకు సరఫరా అవుతాయి. వేర్లలో దారు కణజాలం కేంద్రం నుండి పరిధి వైపు విస్తరిస్తే కాండంలో దారు కణజాలం నాళికా పుంజంలో కేంద్రం/దవ్వవైపు అమరి ఉంటాయి.

నీరు ఎలా శోషించబడుతుంది?

వేర్లు నేలలోని ఖనిజ లవణాలను శోషిస్తుందని మనకు తెలుసు కాని ఇది ఎలా సాధ్యమవుతుంది?

- దీని వెనుకనున్న యాంత్రికం ఏమిటి?
- వేర్లు నీటితో నేరుగా సంబంధాన్ని ఏర్పరుచుకుంటాయా?
- నీరు ఎలా శోషించబడుతుంది?

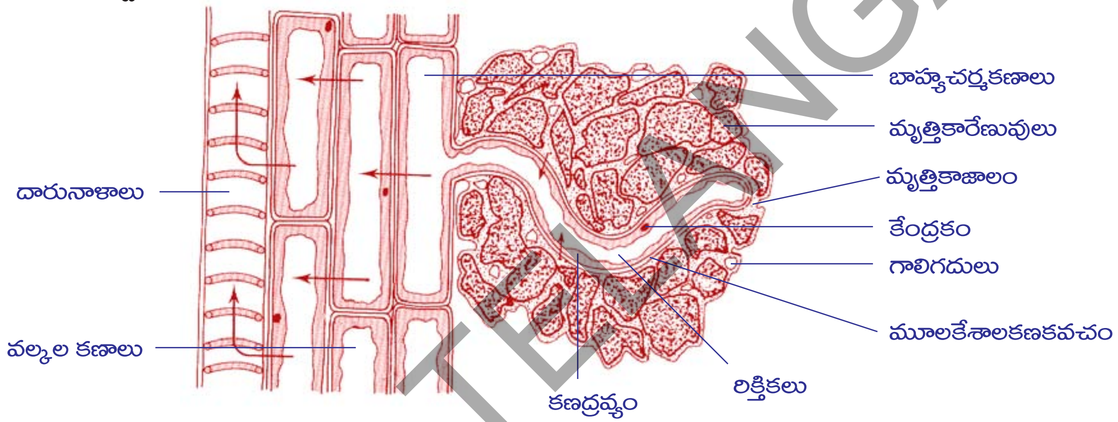
కృత్యం-5

మూలకేశాల శోషణ

ఈ కృత్యాన్ని నిర్వహించడానికి సజ్జలు లేక ఆవాల విత్తనాలను తడి అద్దుడు కాగితంపై మొలకెత్తించాలి. పెంచిన ఆవాల మొలకలను తీసుకుని పరీక్షించండి. వేర్ల నుండి బయలుదేరిన

సన్నని దారాల వంటి నిర్మాణాలను భూతద్దంతో పరిశీలించండి. వీటినే మూలకేశాలు (root hairs) అంటారు. వీటి ద్వారా నీరు మొక్కలలోకి ప్రవేశిస్తుంది. కొంత వేరు భాగాన్ని తీసుకుని దానిపై కొద్దిగా నీటి చుక్కను వేయండి. కవర్‌స్లిప్‌తో కప్పి చిదిమినట్లు అయ్యేలా నెమ్మదిగా నొక్కి సూక్ష్మదర్శినిలో పరీక్షించండి. మూలకేశాల గోడలు సన్నగా ఉండటాన్ని గమనించండి. నీరు మూలకేశాల నుండి దారువు వరకు కదలికలో ద్రవాభిసరణ ప్రధాన పాత్ర వహిస్తుంది.

ప్రతికణం ద్రవాభిసరణ వ్యవస్థను కలిగి ఉంటుంది. కణాన్ని ఆవరించి ఉన్న కణకవచానికి ఆనుకొని ఉన్న కణ ద్రవ్యపొర పారగమ్యత్వచంగా పనిచేస్తుంది. కింది బొమ్మను పరిశీలించండి. వేరు నేలలో ఎలా చొచ్చుకుని పోయిందో చూడండి. మట్టి రేణువుల మధ్య గల ఖాళీ ప్రదేశాలలోకి మూలకేశాలు చొచ్చుకుపోయాయి. వాటి చుట్టూ తేమ ఆవరించి ఉండటం గమనించవచ్చు.

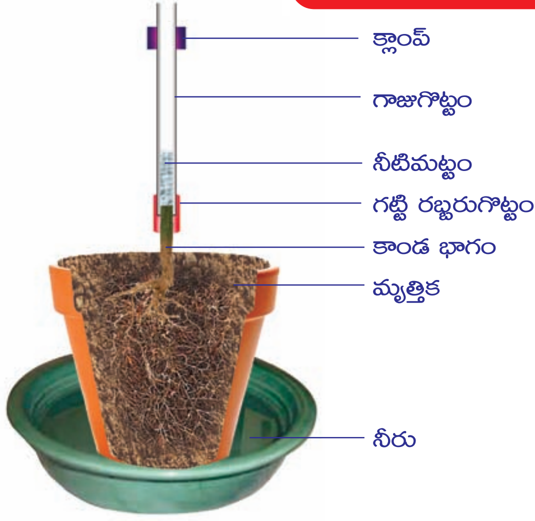


పటం-16: మృత్తికాజలం మూలకేశాలతో సంబంధాన్ని చూపే వేరు నిలువుకోత

పటంలో బాణం గుర్తులు నీటి ప్రవాహ దిశను సూచిస్తాయి.

మృత్తిక నీరు లవణాలతో కూడిన సజల ద్రావణం. మూలకేశాలలోని కణరసం గాఢత మృత్తిక నీరు ద్రావణ గాఢతకంటే ఎక్కువ ఉంటుంది. అందువలన ద్రవాభిసరణ ద్వారా మూలకేశాలలోని రిక్తికలలోకి నీరు ప్రవహిస్తుంది. మీరు 9వ తరగతిలోని ప్లాస్మాత్వచం గుండా పదార్థాల రవాణా అనే పాఠంలో చదివిన ద్రవాభిసరణ ప్రక్రియను జ్ఞప్తికి తెచ్చుకోండి. నీరు లోపలికి ప్రవేశించడం వలన మూలకేశాలలోని పదార్థాల గాఢత తగ్గుతుంది. దీని ఫలితంగా నీరు పక్కనున్న కణాలకు ప్రవహించి వాటి గాఢతను కూడా తగ్గుతుంది. చివరిగా నీరు దారు నాళాలలోకి చేరుతుంది. ఎక్కువ సంఖ్యలో మూలకేశాలు మరియు వేరు కణాలు ఈ ప్రక్రియలో పాల్గొనటం వలన దారునాళాలలో పీడనం ఏర్పడుతుంది. ఈ పీడనం నీటిని పైకి నెట్టడానికి ఉపయోగపడుతుంది. ఈ మొత్తం పీడనాన్ని వేరు పీడనం (root pressure) అంటారు. దారువులో నీటి కదలికకు వేరు పీడనం ఒక్కటే కారణం కాదు. కాని ఇది ఒక కారకం మాత్రమే. ఇంకా వేరే కారకాలు కూడా ఉన్నాయి. వీటి గురించి వివరంగా పై తరగతులలో నేర్చుకుంటారు.

కృత్యం-6



పటం-17: వేరు పీడనం

వేరు పీడనం

కుండీలో పెరుగుతున్న మొక్కను తీసుకోండి. భూమి ఉపరితలం కంటే 1సెం.మీ పైన ఉండే విధంగా కాండం భాగాన్ని కోయండి. బొమ్మలో చూపిన విధంగా గాజుగొట్టాన్ని కోసిన కాండ భాగానికి రబ్బరు గొట్టంతో గట్టిగా కట్టండి. గాజుగొట్టం పరిమాణం కాండ పరిమాణం ఒకేవిధంగా ఉండాలి. వాటిని కలిపేటప్పుడు గట్టిగా జాగ్రత్తగా కట్టాలి. గాజు గొట్టం నుండి నీరు వెలుపలికి రాకుండా చూడాలి. గాజుగొట్టంలో కొంచెం నీళ్ళు పోయండి. నీటిమట్టం రబ్బరు గొట్టం కంటే కాస్త పైకి కనబడే విధంగా ఉండాలి. గొట్టంలో నీటి మట్టం (M_1) ను కొలిచి నమోదుచేయండి.

2-3 గంటల పాటూ ప్రయోగ అమరికను కదపకుండా ఒకచోట ఉంచండి. తరువాత గాజుగొట్టంలో నీటిమట్టం (M_2) ను నమోదుచేయండి.

- నీటిమట్టంలో పెరుగుదల గమనించారా?
- ఈ చర్యలో దారువు పాత్ర ఏమిటి?

M_1 మరియు M_2 మధ్య గల తేడా కాండంలోని నీటి పెరుగుదలను సూచిస్తుంది. వేరు పీడనం వలన నీటి మట్టం పెరిగింది.

మొక్కలలో నీరు రవాణా అయ్యే యాంత్రికం

దారునాళాలలోని నీటి స్తంభంపై అడుగు నుండి ఏర్పడే ఒత్తిడి వేరు పీడనం వలన కలుగుతుందని తెలుసుకున్నాం. యూకలిప్టస్ వంటి అతిపెద్ద వృక్షాలు దాదాపు 180 మీటర్ల పొడవును కలిగి ఉంటాయి. అటువంటి వాటిలో నీరు పైకి ఎలా వెళ్తుంది?


పటం-18: భాష్పోత్సేకం

కిందటి తరగతులలో చదివిన భాష్పోత్సేకాన్ని తెలియజేసే కృత్యాన్ని జ్ఞప్తికి తెచ్చుకోండి. పాలిథిన్ కవర్‌లోపలి భాగంలో నీటి ఆవిరి కాని లేదా నీటి బిందువులు కాని ఎక్కడి నుండి వచ్చాయి?

పత్రాల నుంచి నీరు ఆవిరి రూపంలో వెలుపలికి రావటాన్ని భాష్పోత్సేకం (transpiration) అంటాం. పత్రాలలోని పత్రరంధ్రాల ద్వారా మరియు కాండంలోని వాయురంధ్రాల (lenticels)ద్వారా నీరు ఆవిరైపోతుంది. పత్రాలలో జరిగే భాష్పోత్సేకం వలన దారు నాళాలలోని నీటి స్తంభం నిరంతరంగా పైకి లాగబడుతుంది.

పత్రంలోని దారునాళాల కొనల చుట్టూ పత్రాంతర కణజాలంతో ఆవరించబడి ఉంటుంది. వీటిలో కణరసం ఉంటుంది. దారునాళం నుంచి నీరు పత్రాంతర కణాల గోడల ద్వారా నిరంతరం వాతావరణంలోకి

ఆవిరైపోవడం వలన నీరు నిరంతరం పైకి లాగబడుతుంది. కాబట్టి దారునాళాలలో ఏర్పడే నీటి అణువుల మధ్య ఏర్పడే బలమైన ఆకర్షణల వలన (tensile strength) నీటిస్తంభంలో అంతరాయం ఏర్పడదు. నీటి అణువుల ఈ లక్షణాన్ని మనం స్ట్రా ద్వారా శీతల పానీయాలు తాగేటప్పుడు గమనిస్తుంటాం.

ఇప్పుడు మనకు వృక్షాలలో నీరు ప్రసరించే అంశంపై ఒక అవగాహన కలిగింది కదా! నేలలోని మూలకేశాలు ద్రవాభిసరణ ద్వారా శోషించబడిన నీరు దారునాళాలలోకి పంపబడడం వలన వేరు మరియు కాండం నుండి పత్రం వరకు నిరంతర వ్యవస్థగా ఏర్పడి అక్కడ నుండి ఆవిరి రూపంలో వాతావరణంలోకి పంపబడుతుంది. నీరు పైకి లాగటంలో భాష్పోత్సేకం ప్రధాన పాత్ర వహించగా కింది నుండి నీరు పైకి నెట్టడంలో వేరు పీడనం కూడా కొద్ది మొత్తంలో పాత్ర వహిస్తుంది. దీని ఫలితంగా నీరు నిరంతరంగా వేరునుండి చిట్టచివరి ఆకు వరకు ప్రసరిస్తూ ఉంటుంది.

భాష్పోత్సేకానికి వర్షపాతానికి ఏమైనా సంబంధం ఉందా?

మొక్కలలో ఎల్లప్పుడు తగినంత నీరు నిరంతరంగా ప్రసరిస్తుంటుంది. ఉదాహరణకి ఒక పెద్ద ఓక్ వృక్షం ప్రతిరోజు 900లీటర్ల నీటిని భాష్పోత్సేకం ద్వారా ఆవిరి రూపంలో వెలుపలికి పంపుతుంది. వీటి వలననే అడవులలో గాలి ఎక్కువగా నీటి ఆవిరితో సంతృప్తం చెందుతుంది. నీటి ఆవిరితో నిండి పవనాలు అటువైపుగా వీచేటప్పుడు అక్కడి వాతావరణంలోని గాలి నీటి ఆవిరితో మరింతగా సంతృప్తం చెందుతాయి, కాబట్టి వర్షం కురుస్తుంది.

అందుకే మైదాన ప్రాంతాల కంటే కూడా అటవీప్రాంతాలలో ఎక్కువ వర్షపాతం ఉంటుంది.

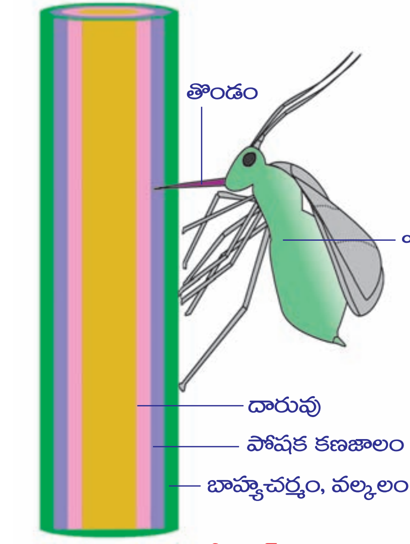
మీకు తెలుసా?

మొక్కల ద్వారా ఎంత నీరు భాష్పోత్సేకం చెందుతుంది? ఏపుగా పెరిగిన ఒక మొక్కజొన్న మొక్క వారానికి 15 లీటర్ల నీరు భాష్పోత్సేకం ద్వారా వాతావరణంలోకి పంపుతుంది. ఒక ఎకరం విస్తీర్ణంలోని మొక్కజొన్న తోట నుండి 13,25,000 లీటర్ల నీరు ఆవిరి అవుతుంది. ఒక పెద్ద మామిడి చెట్టు వసంతకాలంలో రోజుకు 750 నుండి 3,500 లీటర్ల నీటిని భాష్పోత్సేకం ద్వారా బయటకు పంపుతుంది.

ఖనిజ లవణాల రవాణా

మొక్కల పోషణకు ఖనిజ లవణాలు (స్థూల, సూక్ష్మపోషకాలు) అవసరమనే విషయాన్ని మనం కింది తరగతుల్లో చదువుకున్నాం. మృత్తిక ద్రావణం నుండి మూలకేశాల ద్వారా ఖనిజ లవణాలు గ్రహింపబడతాయి. ఈ లవణాలన్నీ విద్యుదావేశ అయాన్‌ల రూపంలో ఉంటాయి. ఉదాహరణకు సోడియం క్లోరైడ్ (Na^+, Cl^-) అయాన్‌ల రూపంలోనూ, మెగ్నీషియం సల్ఫేట్ (Mg^{2+}, So_4^{2-}) అయాన్ల రూపంలో ఉంటాయి. ఇవి మూలకేశాల ద్వారా వ్యాపనం పద్ధతిలో కాకుండా కణద్రవ్య శక్తిని వినియోగించి శోషించబడుతాయి. వీటి గురించి మనం తరువాత తరగతిలో నేర్చుకుందాం. అయాన్‌లు శోషించబడిన తరువాత నీటి ద్వారా దారునాళాల లోకి చేరుకుని అక్కడ నుండి పెరుగుదల స్థానాలకు వెళ్ళి పెరుగుదలకు వినియోగించ బడుతాయి. కొన్ని సందర్భాలలో దారువు నుండి పోషక కణజాలానికి పార్శ్వంగా కూడా ప్రసరిస్తాయి. మొక్కల పెరుగుదలలో ఖనిజ లవణాలు ప్రముఖ పాత్ర పోషిస్తాయి.

తయారైన ఆహారం రవాణా



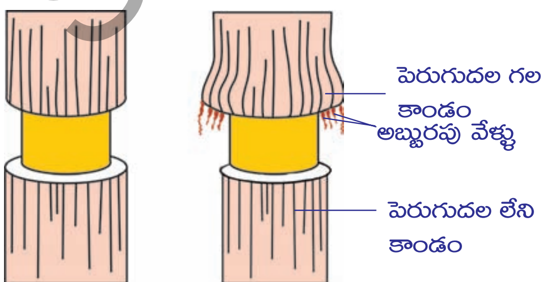
పటం-19: మొక్క నుండి ఎఫిడ్ ఆహారాన్ని సేకరించుట

ఆకుపచ్చటి మొక్కలలో ఆకులలో తయారైన ఆహారం చక్కెర రూపంలో మిగిలిన కణాలకు రవాణా చేయబడుతుంది. ముఖ్యంగా చురుకుగా పెరిగే భాగాలు మరియు నిల్వచేసే భాగాలకు రవాణా చేయబడుతుంది.

ఆకులలోని ఈనెలలో దారువు మరియు పోషక కణజాలాలు ఉంటాయని మనకు తెలుసు. ఇవి కాండంలోని కణజాలంతో అనుసంధానమై ఉంటాయి. కింది ప్రయోగం పోషక కణజాలం ద్వారా ఆహార పదార్థాల రవాణా జరుగుతుందని తెలియజేస్తుంది.

పోషక కణజాలంలోని చాలనీనాళాలు (sieve tubes) చాలా చిన్నవిగా ఉంటాయి. జీవశాస్త్రవేత్తలు మొక్కలలో ఆహార పదార్థాల రవాణాను పచ్చపురుగులు (aphids) ద్వారా అధ్యయనం చేశారు. ఎఫిడ్‌లు లేత కాండం చుట్టూ గుమికూడి మొక్కరసాన్ని పీలుస్తాయి. రసం పీల్చడానికి ఎఫిడ్ పొడవుగా సూదిమాదిరిగా ఉండే తొండాన్ని (proboscis) మొక్క కణజాలాలలోనికి చొప్పిస్తుంది. రసాన్ని పీల్చేటపుడు ఎఫిడ్లని చంపి కాండం అడ్డుకోతను జాగ్రత్తగా పరిశీలిస్తే ప్రోబోసిస్ పోషక కణజాలంలోని చాలనీ నాళాల వరకు మాత్రమే చొచ్చుకుపోయినట్లు శాస్త్రవేత్తలు గుర్తించారు. ప్రోబోసిస్‌లో ఉన్న రసాన్ని విశ్లేషించడానికి శాస్త్రవేత్తలు కింది ప్రయోగాన్ని చేశారు. మొక్క రసాన్ని పీల్చేటప్పుడే ఎఫిడ్‌ను చంపి ప్రోబోసిస్ భాగం పోషక కణజాలంలో ఉండే విధంగా ఎఫిడ్ శరీర భాగాన్ని వేరుచేశారు. పోషక కణజాలంలోని స్వల్ప పీడనంవల్ల రసం కోసిన ప్రోబోసిస్ భాగం గుండా రసం చుక్కల రూపంలో కారుతుండడాన్ని గుర్తించారు. ఈ ద్రవరూప చుక్కలని సేకరించి విశ్లేషించగా అందులో చక్కెరలు మరియు అమైనో ఆమ్లాలు ఉన్నాయని తెలిసింది.

ఎఫిడ్లు (aphids) పోషక కణజాలం నుంచి ఎక్కువ మొత్తంలో చక్కెరను గ్రహించినప్పటికీ మొత్తాన్నీ శోషించలేవు. మిగిలిన చక్కెర చిక్కటి ద్రవరూపంలో పాయువునుండి వెలుపలికి వస్తుంది. దీనిని తేనె (honey-dew) అంటారు. అందువల్లనే ఎఫిడ్స్ ఉన్న మొక్కల కాండం, ఆకులు చేతితో తాకితే అంటుకున్నట్లుగా ఉంటాయి.



పటం-20: వలయాకారంలో బెరడును తొలగించిన కాండం

మీరు కొన్ని సందర్భాలలో చెట్లలో సగానికిపైగా బెరడు పూర్తిగా నశించిపోయినప్పటికీ చెట్టు సజీవంగా ఉండడాన్ని చూసే ఉంటారు. ఇది ఎలా సాధ్యం!

పోషక కణజాలం ద్వారా చక్కెరలు రవాణా చేయబడ-తాయని మరొక ప్రయోగం ద్వారా కూడా నిరూపించవచ్చు. దారువు కనబడే విధంగా దాని చుట్టూ ఉన్న బెరడును తొలగించాలి. మధ్యభాగం మాత్రం ఉంచి మిగిలిన మొత్తం

కణజాలాన్ని పోషక కణజాలంతో సహా తొలగించాలి. కొన్ని రోజుల తరువాత తొలగించిన బెరడు పైభాగాన్ని, కింది భాగంయొక్క కణజాలాన్ని విశ్లేషించినప్పుడు మనకు ఆహార పదార్థ నిలువలు వలయంగా ఏర్పడిన పై భాగంలో మాత్రమే కనబడతాయి. కింది భాగంలో కనబడవు. కొన్నిరోజుల తరువాత మనం అలాగే వదిలిపెడితే రింగుపై భాగంలో కాండం మందం పెరుగుతుంది. కాని కింది భాగంలో పెరుగుదల జరుగదు. అందువలన కాండం చుట్టూ ఉన్న కణజాలానికి ఎటువంటి నష్టం కలిగించినా వేరుకు ఆహార సరఫరా ఆగిపోతుంది. తద్వారా చెట్టు మరణిస్తుంది. ఈ అంశం చాలా ఆర్థిక ప్రాముఖ్యత కలిగినది. కొన్ని క్షీరదాలు పోషక కణజాలంలో ఉండే ఆహారం కోసం చెట్టు బెరడును తొలుస్తాయి.

సాధారణంగా పోషక కణజాలంలోని చక్కెర కొరకు శీతాకాలంలో ఆహారపు కొరత ఉన్నప్పుడు ఇలా చేస్తుంటాయి. చిట్టెలుకల వంటి కొన్ని జంతువులు చిన్నచిన్న మొక్కలకు హానిచేస్తుంటే కుందేళ్ళ వంటి జంతువులు పెద్దపెద్ద చెట్లను నాశనం చేస్తుంటాయి. కుందేళ్ళ వంటి జంతువుల వల్ల చెట్లకు హాని కలగకుండా అటవీ సంరక్షణకు ఇనుప తీగ వలను అమరుస్తారు. అయితే ఇది ఖర్చుతో కూడినది.



కీలక పదాలు

ప్రసరణ, కర్ణిక, జఠరిక, నాడీస్పందన, ధమని, సిర, స్టెతస్కోపు, బృహద్ధమని, రక్తకేశనాళిక, సిస్టోల్, డయాస్టోల్, హార్దికవలయం, రక్తపీడనం, శోషరసం, ఏకవలయ ప్రసరణం, ద్వివలయ ప్రసరణం, ద్విప్రసరణ వలయం, రక్త స్కందనము, స్ఫిగ్మోమానోమీటర్, ప్రోత్రాంబిన్, త్రాంబిన్, ఫైబ్రినోజన్, ఫైబ్రిన్, మూలకేశాలు, ప్రథమ మూలం, వేరుపీడనం, మొక్కల పోషకాలు, దారువు, పోషక కణజాలం, నాళికాపుంజాలు.



మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- నాడీస్పందన హృదయస్పందనకు సమానంగా ఉంటుంది. ఏ పరికరం సహాయం లేకుండానే మనం హృదయస్పందనను కొలవవచ్చు.
- మొట్టమొదటిసారిగా స్టెతస్కోపును రెనిలెన్నెక్ అను శాస్త్రవేత్త కనుగొన్నాడు.
- గుండె రెండు హృదయావరణత్వచాలచే ఆవరింపబడి ఉంటుంది. వీటి మధ్య ఉండే ద్రవం గుండెను అఘాతాలనుండి కాపాడుతుంది.
- గుండెకు అతికి ఉన్న రక్తనాళాలలో దృఢంగా ఉండేవి ధమనులు. వీటిలో ధమనీచాపం శరీర భాగాలకు, పుపుస ధమని ఊపిరితిత్తులకు రక్తాన్ని తీసుకుపోతుంది.
- తక్కువ దృఢత్వం కలిగిన నాళాలను సిరలు అంటారు. పూర్వపరమహాసిరలు శరీర ఊర్ధ్వ, అధోభాగాలనుండి రక్తాన్ని సేకరిస్తాయి. పుపుస సిరలు ఊపిరితిత్తులనుండి రక్తాన్ని సేకరిస్తాయి.
- గుండెలో నాలుగు గదులుంటాయి. పూర్వభాగంలో రెండు కర్ణికలు, పరభాగంలో రెండు జఠరికలు ఉంటాయి.

- ఒక వైపున గల కర్ణికజఠరికలు కర్ణికజఠరికా రంధ్రం ద్వారా కలుపబడి ఉంటాయి. కర్ణికాంతార విభాజకం అనే కండర పొర కర్ణికలనూ జఠరికాంతర విభాజకం జఠరికలను వేరుచేస్తుంది.
- కర్ణికలు, జఠరికల మధ్య రంధ్రాలుంటాయి. ఈ రంధ్రాలను కర్ణికా జఠరికా కవాటాలు మూసి ఉంచుతాయి.
- ధమనీ చాపం, పుపుస ధమనిలో కూడా కవాటాలుంటాయి.
- గుండె కుడివైపు భాగం శరీర భాగాలనుండి ఆమ్లజని రహిత గ్రహించి ఊపిరితిత్తులకు పంపుతుంది.
- గుండె ఎడమవైపు భాగం ఊపిరితిత్తుల నుండి ఆమ్లజని సహిత గ్రహించి శరీర భాగాలకు పంపుతుంది.
- పుపుస ధమని తప్ప మిగిలిన ధమనులన్నీ ఆమ్లజనియుత రక్తాన్ని శరీరభాగాలకు సరఫరా చేస్తాయి. పుపుస సిర తప్ప మిగిలిన సిరలన్నీ ఆమ్లజని రహిత రక్తాన్ని గుండెకు చేరుస్తాయి.
- గుండె ఒక సంకోచం వెంటనే ఒక యధాపూర్వస్థితికి (సడలింపు) రావడాన్ని హార్దికవలయం అంటారు.
- శరీర అవయవాలకు చేరేటపుడు రక్తం ఒక్కసారి మాత్రమే గుండెకు చేరడాన్ని ఏకవలయప్రసరణ అనీ రెండుసార్లు రావడాన్ని ద్వంద్వవలయ ప్రసరణ అనీ అంటారు.
- K విటమిన్ లోపం ఉన్నవారిలో రక్తస్కందనం జరగదు.
- మొక్కలు నేలలోని లవణాలు కరిగిన నీటిని ద్రవాభిసరణ పద్ధతిలో వేళ్ళ ద్వారా గ్రహిస్తాయి.
- నీరు దారువు ద్వారా, పోషక పదార్థాలు పోషక కణజాలం ద్వారా సరఫరా అవుతాయి.
- మొక్కలలో భాష్పోత్సేకానికి ప్రసరణ వ్యవస్థకు మధ్య సంబంధం ఉంటుంది.
- జీవశాస్త్రవేత్తలు ఎఫిడ్‌ల సహాయంతో పోషక కణజాలాల గురించి తెలుసుకోగలిగారు.



అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం

1. ప్రసరణ వ్యవస్థ అంటే ఏమిటి? ఇది జీవులకు ఏవిధంగా ఉపయోగపడుతుందో రాయండి.(AS1)
2. ప్లాస్మా మరియు రక్తం మధ్య గల సంబంధం ఏమిటి?(AS1)
3. గుండెనుండి ఏ రక్తనాళం శరీర భాగాలకు రక్తాన్ని సరఫరా చేస్తుంది?(AS1)
4. మన శరీరంలో గల మూడు ప్రధానమైన రక్తనాళాలను పేర్కొనండి.(AS1)
5. మన శరీరంలో అతిపెద్ద ధమని ఏది? ఇది పెద్దదిగా ఉండడానికి కారణమేమిటి?(AS1)
6. ఆక్సీకరణం చెందడం కోసం రక్తాన్ని తీసుకువెళ్ళే రక్తనాళాలు ఏవి?(AS1)
7. లింఫ్‌నాళాలు, సిరలలో ఉండి ధమనులలో లేని నిర్మాణాలు ఏమిటి?(AS1)
8. రక్తఫలకికల యొక్క ఉపయోగాలు రాయండి.(AS1)
9. కిందివాని మధ్య భేదాలు రాయండి.(AS1)

   (ఎ) సిస్టోల్ – డయాస్టోల్ (బి) ధమనులు–సిరలు (సి) దారువు–పోషక కణజాలం
10. మూలకేశాల ద్వారా మొక్కలు నీటిని గ్రహించే విధానాన్ని వివరించండి.(AS1)
11. వేరు పీడనం అంటే ఏమిటి? ఇది మొక్కకు ఏవిధంగా ఉపయోగపడుతుంది?(AS1)
12. పోషక కణజాలం కొన్ని జంతువులకు ఆహారంగా ఉపయోగపడుతుంది? దీనిని నీవు ఎలా సమర్థిస్తావు?(AS1)
13. కింది పేరాలు చదవండి. ఖాళీలలో సమాచారాన్ని నింపండి.

- **గుండె నాలుగు గదులతో కూడిన కండరయుతమైన నిర్మాణం. గదులను విభజిస్తూ విభాజక పొర ఉంటుంది. గుండెలో గల విభాజక పొరలకు పేర్లు పెట్టండి.**

(ఎ)రెండు కర్ణికల మధ్యగల విభాజకాన్ని కర్ణికాంతర విభాజకం అంటారు.

(బి)రెండు జఠరికల మధ్యగల విభాజకాన్ని ________________ అంటారు.

(సి)ఒక కర్ణిక దాని దిగువన ఉన్న జఠరికల మధ్య ఉన్న విభాజకాన్ని ________________ అంటారు.

- **గుండెలోని రెండు గదులను కలుపుతూ ఉండే మార్గాన్ని రంధ్రం (aperture) అంటారు. కర్ణికలు, జఠరికల మధ్య ఉండే రంధ్రాలకు పేర్లు పెట్టండి.**

(ఎ) కుడికర్ణిక, కుడి జఠరికలను కలుపుతూ ఉండే రంధ్రాన్ని ________________అంటారు.

(బి) ఎడమ కర్ణిక, ఎడమ జఠరికలను కలుపుతూ ఉండే రంధ్రాన్ని ________________అంటారు.

తమగుండా ఒకదిశలో మాత్రమే పదార్థాలు ప్రయాణించడానికి అనుమతించే రంధ్రాన్ని కవాటం అంటారు.

(ఎ)గుండె గదుల మధ్య ఉండే కవాటాలకు పేర్లు రాయండి.

(బి)ఎడమ కర్ణిక, ఎడమ జఠరికల మధ్య ఉండే కవాటం ________________.

(సి) కుడి కర్ణిక, కుడి జఠరికల మధ్య ఉండే కవాటం ________________.

14. కాళ్ళలో ఉండే సిరల్లో కవాటాలు రక్త ప్రవాహాన్ని అడ్డుకోకపోతే జరిగే పరిణామాలేమిటో ఊహించండి.(AS2)
15. మొక్కల మూలకేశ కణాలలోని కణద్రవ్యం గాఢత ఎక్కువయినపుడు ఏమి జరుగుతుంది?(AS2)
16. జాన్ కాగితం కప్పు, ప్లాస్టిక్ గొట్టాలను ఉపయోగించి స్టెతస్కోపును తయారుచేశాడు. అతడు అనుసరించిన విధానాన్ని రాయండి.(AS3)
17. పోషక కణజాలం ద్వారా మొక్కలలో ఆహారం రవాణా జరుగుతుందని తెలపడానికి శాస్త్రవేత్తలు ఏ ప్రయోగాన్ని చేస్తావు? ఎలా చేసారో వివరించండి.(AS3)
18. ఎఫిడ్‌లపై శాస్త్రవేత్తలు చేసిన ప్రయోగాల సారాంశం ఏమిటి?(AS3)
19. మీ పాఠశాలలో ఉండే ఉపాధ్యాయుల లేదా మీ ఇంటి చుట్టుపక్కల ఉండే వారి రక్తపీడన సమాచారాన్ని సేకరించండి. వారిలో ఎక్కువ రక్తపీడనం (high B.P.) తక్కువ రక్తపీడనం (low B.P.) గలవారు ఎదుర్కొంటున్న ఆరోగ్య సమస్యల గురించి నివేదిక రాయండి.(AS4)
20. ఏకవలయ, ద్వంద్వవలయ రక్తప్రసరణను తెలియజేసే బ్లాక్ డయాగ్రం గీసి రెండింటి మధ్య తేడాలు రాయండి.(AS5)
21. ఆకుల గుండా జరిగే బాష్పోత్సేకాన్ని, వేళ్ళ గుండా జరిగే నీటి శోషణను తెలియజేసే నమూనా పటం గీయండి.(AS5)
22. మానవునిలో విస్తరించి ఉన్న రక్తప్రసరణ వ్యవస్థ నిర్మాణాన్ని నీవు దేనితో పోలుస్తావు?(AS6)
23. హీమోఫిలీయా అనగానేమి ?(AS1)
24. హృదయస్పందనపై ఏదైనా ఒక కార్టూన్‌ను తయారుచేయండి.(AS7)
25. ఈ పాఠం చదివిన తరువాత ప్రయాణ సమయాల్లో కాళ్ల వాపు గురించి మీ పెద్దలకు నీవు ఏమి సలహాలిస్తావు?(AS7)

సరైన సమాధానాన్ని గుర్తించండి

1. కార్డియాక్ అన్న పదం మన శరీరంలో ఈ అవయవానికి సంబంధించినది. ( )
   (ఎ) గుండె (బి) సిర (సి) లింఫ్ గ్రంథి (డి) రక్తకేశనాళిక
2. గుండెలో ఏ భాగంలో ఉండే రక్తంలో తక్కువ ఆక్సిజన్ ఉంటుంది? ( )
   (ఎ) కుడి కర్ణిక (బి) కుడి జఠరిక (సి) ఎడమ కర్ణిక (డి) ఎ మరియు బి
3. కిందివానిలో ఏ భాగం రక్త ప్రసరణను నియంత్రిస్తుంది? ( )
   (ఎ) ధమనులు (బి) సిరలు (సి) కవాటాలు (డి) రక్తకేశనాళిక
4. కిందివానిలో ఏది సరైనది కాదు? ( )
   ఎ) రక్త స్కంధనం తరువాత మిగిలిన ద్రవాన్ని 'సీరం' అంటారు.
   బి) శోష రసం రక్తాన్ని కణాలతో జోడించే ప్రధానమైన పదార్థం.
   సి) దారువు, పోషక కణజాలలు నీటిని, ఆహార పదార్థాలను సరఫరా చేస్తాయి.
   డి) కీటకాలలో సంవృత రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థ ఉంటుంది.
5. ఎఫిడ్ తన తొండాన్ని మొక్కలో .... లోనికి చొప్పించి రసాన్ని పీలుస్తుంది. ( )
   ఎ) దారువు (బి) పోషక కణజాలం (సి) దవ్వ (డి) నాళికాపుంజం



అనుబంధం-1

రీసస్ కారకం

రక్తంలో ఉండే మరొక ప్రతిదేహమే రీసస్ కారకం. బ్రిటన్ దేశ జనాభాలో 85 శాతం మందిలో ఈ రకమైన ప్రతిదేహాలున్నట్లు గమనించారు. దీనిని మొట్టమొదటి సారిగా రీసస్ అనే జాతి కోతులలో గుర్తించారు. అందువల్ల ఈ ప్రతిదేహాలకు రీసస్ కారకం అని పేరు వచ్చింది. రక్తంలో ఈ ప్రతిదేహాలు కలిగిన వారిని Rh^+ గానూ లేని వారిని Rh^- గానూ గుర్తిస్తారు. సాధారణంగా Rh^- వ్యక్తుల ప్లాస్మాలో దీనికి సంబంధించిన ప్రతిరక్షకాలు ఉండవు. ఒకవేళ Rh^+ వ్యక్తి రక్తాన్ని Rh^- కు ఎక్కించినట్లయితే అతనిలో Rh^- ప్రతిరక్షకాలు ఏర్పడి Rh^+ రక్తకణాలను నాశనం చేస్తాయి. ఇది శిశువులలో తీవ్రమైన ఆటంకంగా పరిణమిస్తుంది.

ఒకవేళ Rh^+ పురుషుడు Rh^- స్త్రీని వివాహం చేసుకొన్నపుడు పుట్టే పిల్లల్లో కొందరు Rh^+ గానే ఉంటారు. గర్భంలో ఉన్నపుడు తల్లినుండి పిండానికి నిరంతరం రక్తం సరఫరా కావలసిన పరిస్థితి ఉంటుంది. బిడ్డ రక్తం తల్లి రక్తంతో కలిసిపోతుంది. అప్పుడు ఆమెలో ప్రతిరక్షకాలు ఏర్పడతాయి. తరువాత పుట్టే పిల్లలు కూడా Rh^+ అవుతున్నట్లయితే తల్లిలో ప్రతిదేహాల పరిమాణం పెరుగుతూపోతుంది. ఈ ప్రతిదేహాలు రక్తం ద్వారా బిడ్డకు చేరినట్లయితే వారు తీవ్రమైన రక్తహీనతకు గురవుతారు. కొన్నిసార్లు గర్భస్రావం, ప్రాణాపాయం కూడా జరగవచ్చు. ఇలాంటి సందర్భాలలో ప్రతిరక్షకాలు లేకుండా శిశువులో మొత్తం రక్త మార్పిడి చేయాల్సి ఉంటుంది. Rh^+ కారకం కలిగిన మొదటి శిశువు పుట్టగానే ప్రత్యేకమైన సూదిమందు ఇవ్వడం ద్వారా తరువాత పుట్టే పిల్లలకు హాని జరగకుండా వైద్యసదుపాయాలు అందుబాటులోకి వచ్చాయి.



అనుబంధం-2

తలసేమియా

తలసేమియా అనేది వంశపారంపర్యంగా వచ్చే రక్తసంబంధ వ్యాధి. ఎర్రరక్త కణాలలో హీమోగ్లోబిన్ లోపించి రక్తహీనతకు దారితీస్తుంది. తలసేమియాతో బాధపడేవారిలో ఆక్సిజన్‌ను రవాణాచేసే హీమోగ్లోబిన్ తక్కువగా ఉత్పత్తి అవుతుంది. ఈ వ్యాధి అల్ఫా మరియు బీటా అనే రెండు రకాలు. హిమోగ్లోబిన్ ప్రోటీన్‌లో వివిధ భాగాలలో వచ్చే లోపాలవల్ల ఈ రెండు రకాల తలసేమియా వ్యాధులు వస్తాయి. తక్కువస్థాయి తలసేమియా వ్యాధిగ్రస్తులలో రక్తహీనత, కాలేయం, పిత్తాశయం పరిమాణం పెరగడం, వ్యాధినిరోధక శక్తి తగ్గడం పెరుగుదల నెమ్మదిగా ఉండడం. ఎముకలు సన్నబడి పెళుసుగా మారడం గుండెపోటు మొదలైన లక్షణాలు ఈ వ్యాధి సోకిన వారిలో కనిపిస్తాయి.

తలసేమియా కొన్ని వాస్తవాలు

- ఇది ఒక తీవ్రమైన వంశపారంపర్య, రక్తసంబంధ వ్యాధి.
- ప్రపంచ జనాభాలో 4.5 (250 మిలియన్లు) శాతం మంది తలసేమియా మైనర్ వ్యాధితో బాధపడుతున్నారు.
- సుమారు 35 మిలియన్ల భారతీయులు ఈ వ్యాధి కలిగించే అసాధారణ జన్యువును కలిగిన వాహకులు.
- ప్రపంచంలో ప్రతిసంవత్సరం లక్షమంది శిశువులు తలసేమియా మేజర్‌తో జన్మిస్తున్నారని అంచనా.
- మనదేశంలో ప్రతిసంవత్సరం 10 నుండి 12 వేలమంది పిల్లలు ఈ వ్యాధితో జన్మిస్తున్నారు.
- తలసేమియా వ్యాధిగ్రస్తుల జీవితకాలం పెంచాలంటే రక్తమార్పిడి, విలువైన మందులు అవసరం.
- వివాహం, గర్భధారణకు ముందు శిశుజననం తరువాత పరీక్షలు చేయించుకోవడం, అవగాహన కల్పించడం వల్ల ఈ వ్యాధిని నివారించవచ్చు.

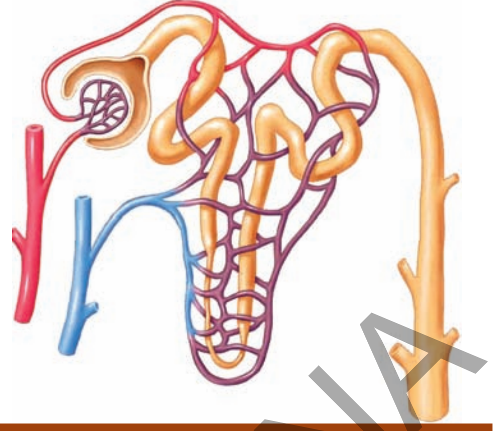
చికిత్స

పెరుగుదల తక్కువగా ఉండడం, పెళుసు బారిన ఎముకలు తొందరగా వ్యాధులకు గురికావడం వంటి లక్షణాలను మొదటి ఏడాదిలోనే గుర్తించినట్లయితే తలసేమియా మేజర్‌ని తగ్గించడం తేలికవుతుంది. మొదటి సంవత్సరంలోనే శిశువులలో హిమోగ్లోబిన్ స్థాయిని, పెరుగుదలను జాగ్రత్తగా గమనిస్తుండాలి. హిమోగ్లోబిన్ పరిమాణం 70% కన్నా తగ్గినపుడు పిల్లల్లో పెరుగుదల లోపిస్తుంది. వారు క్రమం తప్పకుండా రక్తమార్పిడి చికిత్స చేయించుకోవాల్సి ఉంటుంది. ప్రపంచ ఆరోగ్య సమస్యల లెక్కల ప్రకారం హిమోగ్లోబిన్ స్థాయి 115-120 గ్రా./లీ. గా ఉండేలా చూడడం. ఈ చికిత్సలో ముఖ్యమైన అంశం ప్రతిమూడు నాలుగు వారాలకొకసారి గాఢత కలిగిన ఎర్రరక్తకణాలను ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా చికిత్స చేస్తారు. మూలకణాల మార్పిడి ద్వారా తలసేమియా మేజర్ వ్యాధిని నయం చేయవచ్చు. ఈ వ్యాధితో బాధపడుతున్న పిల్లలకు వారి కణజాలాలకు సమానమైన కణజాలం కలిగిన వారి (HLA రకం) సోదర / సోదరిల నుండి సేకరించిన ఎముక మజ్జలో ఉండే ఎర్రరక్తకణాల మూలకణాల (ఎముక మజ్జ మార్పిడి) మార్పిడి ద్వారా చికిత్స చేయవచ్చు.

పాఠం

4

విసర్జన



కొత్తగా ఏ వస్తువును ఉత్పత్తి చేసినా దానితోపాటు, వ్యర్థపదార్థాలు కూడా ఏర్పడటమనేది సహజం. ఎలాంటి వ్యర్థం ఏర్పడకుండా ఏ కర్మాగారమూ ఒక నూతన ఉత్పత్తిని చేపట్టలేదు. అదేవిధంగా మన శరీరం ఒక సజీవ కణ కర్మాగారం. ఇతర జీవులు కూడా ఇలాంటివే. జీవులలో జీవక్రియలు జరిగేటపుడు అవసరమైన పదార్థాల ఉత్పత్తిలో భాగంగా నిర్దిష్ట విరామాలలోఅనేక వ్యర్థ పదార్థాలు కూడా తయారవుతూ ఉంటాయి. ఈ విషయం గురించి ఆలోచించినపుడు మనకు అనేక సందేహాలు కలుగుతాయి. ఉదాహరణకు

- *వ్యర్థ పదార్థాలు ఎక్కడ ఉత్పత్తి అవుతాయి?*
- *అవి ఎలా ఉత్పత్తి అవుతాయి?*
- *వాటిలో ఏ యే పదార్థాలుంటాయి?*
- *ఒకేజీవి విభిన్న పరిస్థితుల్లో ఉత్పత్తిచేసే వ్యర్థపదార్థాలు ఒకే రకంగా ఉంటాయా?*

ఇలాంటి ఆలోచనాత్మకమైన ప్రశ్నలే విసర్జన క్రియావిధానం గురించిన విశేషాలను విపులంగా అర్థం చేసుకోవడానికి దారితీస్తాయి. వీటన్నింటి గురించి ఈ పాఠంలో చర్చిద్దాం.

సజీవుల మనుగడకు మరియు వివిధ జీవక్రియల నిర్వహణకు శక్తి అవసరం. ఇవి నిర్మాణాత్మక క్రియలు (Anablolic activities) లేదా విచ్ఛిన్న క్రియలు (Catabolic

పట్టిక-1

జీవక్రియలు	ఉత్పన్నాలు
కిరణజన్య సంయోగక్రియ	
శ్వాసక్రియ	
జీర్ణక్రియ	

activities) కావచ్చు. వాటన్నింటిని కలిపి జీవ క్రియలు (Metabolic activities) అని అంటారు. జీవులన్నీ జీవక్రియల నిర్వహణలో వివిధ రకాలైన పదార్థాలను ఉపయోగిస్తాయి. ఫలితంగా అనేక రకాల పదార్థాలు ఉత్పన్నమవుతూ ఉంటాయి. పట్టిక-1లో సూచించిన వివిధ జీవ ప్రక్రియలలో ఏర్పడే వివిధ ఉత్పన్నాలేమిటో చర్చించి పట్టికలో రాయండి.

- *జీవులు ఏయే ఉత్పన్నాలను, ఇతర క్రియల నిర్వహణకు ఉపయోగించుకుంటాయి.*
- *విసర్జించకపోయినట్లయితే ఏ యే ఉత్పన్నాలు శరీరానికి హాని కలిగిస్తాయి?*
- *శరీరానికి హానికలిగించే వాటిని ప్రతిరోజూ విసర్జించకపోతే ఏం జరుగుతుంది?*

జీవులలో వివిధ జీవక్రియల ఫలితంగా ఉత్పన్నమయ్యే వివిధ రకాల పదార్థాల గురించి నేర్చుకున్నాం. వానిలో హాని కలుగజేసే పదార్థాలను విసర్జించటం, కొన్నింటిని వేరే రూపంలోకి మార్చుకొని నిల్వ చేయటం జరుగుతుంది. అంటే అవన్నీ ఉత్పత్తి చేయబడిన వ్యర్థ పదార్థాలన్నమాట.

కిరణజన్యసంయోగక్రియ లేదా శ్వాసక్రియలో ఉత్పన్నమయ్యే వాయురూప వ్యర్థాలు బయటికి ఎలా పంపబడతాయో మనం ఇంతకుముందు పాఠాలలో తెలుసుకున్నాం. ఇతర జీవక్రియలలో ఉత్పత్తిచేయబడే నత్రజని సంబంధిత పదార్థాలు కూడా బయటకి పంపించవలసిన అవసరం ఉంటుంది. లవణాలు, ఎక్కువగానున్న నీరు మరియు ఇతర వ్యర్థపదార్థాలు తొలగించబడాలి. విసర్జన (excretion) లాటిన్ భాషలో ex అంటే బయటకు అని, crenere అంటే పంపుట అని అర్థం. విసర్జన సజీవులలో జరిగే ఒక జీవక్రియ. అంటే దేహంలో తయారయ్యే వ్యర్థపదార్థాలను వేరుచేయడం మరియు బయటకి పంపించడం జరుగుతుంది.

ఇప్పుడు మనం మానవులలో విసర్జక వ్యవస్థ ఎలా పని చేస్తుందో తెలుసుకుందాం?

మానవులలో విసర్జన

వివిధ జీవక్రియలలో అసంఖ్యాకమైన చర్యలు జరుగుతూ ఉంటాయి. వీటిలో ఉపయోగకరమైన పదార్థాలు మరియు శక్తి ఉత్పన్నం చేయబడతాయి. అయితే, అదే సమయంలో అనేక మార్పులు సంభవిస్తాయి. ఉదాహరణకు హానికరమైన పదార్థాలు ఉత్పన్నం కావటం, నీటిస్థాయి పెరగటం, అయాన్‌ల సమతుల్యత (homeostasis) లో మార్పురావటం మొదలైనవి. మన శరీరంలో ఉత్పన్నమయ్యే వ్యర్థపదార్థాలలో కార్బన్‌డైఆక్సైడ్, నీరు, నత్రజని సంబంధిత వ్యర్థాలైన అమ్మోనియా, యూరియా, యూరికామ్లం, పైత్యరస వర్ణకాలు, అదనపు లవణాలు మొదలైనవి ఉంటాయి. ఈ వ్యర్థ పదార్థాలన్నింటిలోనూ అమ్మోనియా విషతుల్యమైనది. ఈ వ్యర్థాలన్నీ శరీరంలో ఎక్కడ తయారవుతాయి? ఎక్కడ ఉంటాయి? శరీరం వీటిని ఏవిధంగా సర్దుబాటు చేసుకుంటుంది. శరీరంలో వీటిని ఏవిధంగా గుర్తిస్తారు?

పట్టిక-2: డిపార్టుమెంట్ ఆఫ్ బయోకెమిస్ట్రీ
ప్లాస్మా / సీరం రక్త పరీక్ష విశ్లేషణ (రిపోర్టు)

పరీక్ష పేరు	ఫలితం	ప్రమాణాలు	సాధారణస్థాయి
గ్లూకోజ్-ఫాస్టింగ్	82	మి.గ్రా / డె.లీ.	60-100
సోడియం	137	మి.మోల్స్ / లీ	135-145
పొటాషియం	4.10	మి.మోల్స్ / లీ	3.5-5.0
క్లోరైడ్స్	101	మి.మోల్స్ / లీ	95-106
యూరియా	29	మి.గ్రా / డె.లీ.	15-40
క్రియాటినిన్	2.8	మి.గ్రా / డె.లీ.	0.6-1.5
యూరికామ్లం	7.50	మి.గ్రా / డె.లీ.	3.0-5.0
టోటల్ కొలెస్ట్రాల్	221	మి.గ్రా / డె.లీ.	150-200
ట్రై గ్లిజరైడ్స్	167	మి.గ్రా / డె.లీ.	60-200
కాల్షియం	9.40	మి.గ్రా / డె.లీ.	8.0-10.5
ఫాస్ఫరస్	4.50	మి.గ్రా / డె.లీ.	3-4.5
బైలిరుబిన్ (మొత్తం)	0.70	మి.గ్రా / డె.లీ.	0.1-0.8
ప్రోటీన్లు (మొత్తం)	7.20	గ్రా / డె.లీ.	6.0-7.5
ఆల్బుమిన్	4.60	గ్రా / డె.లీ.	3.0-5.0

మి.మోల్స్ / లీ = మిల్లిమోల్స్ / లీటరు, మి.గ్రా / డె.లీ. = మిల్లిగ్రామ్ / డెసిలీటరు

పట్టిక-3: డిపార్టుమెంట్ ఆఫ్ బయోకెమిస్ట్రీ
మూత్ర పరీక్ష విశ్లేషణ (రిపోర్టు)

పరీక్ష / విధానం	ఫలితం	ప్రమాణాలు	సాధారణస్థాయి
24గంటల ప్రోటీన్లు	90	మి.గ్రా / రోజు	<100 మి.గ్రా.
24గంటల క్రియాటినిన్	2.7	మి.గ్రా / రోజు	1-2
24గంటల కాల్షియం	305	మి.గ్రా / రోజు	200 మి.గ్రా. వరకు
24గంటల ఫాస్ఫరస్	0.8	మి.గ్రా / రోజు	1 గ్రా. వరకు
24గంటల యూరికామ్లం	800	మి.గ్రా / రోజు	600 మి.గ్రా.వరకు
లవణాలు			
సోడియం	140	మి.మోల్స్/లీ.	125 - 250
పొటాషియం	50	మి.మోల్స్/లీ.	25 - 100
ఆస్మోలారిటి (గణన చేసిన)	180	మి.మోల్స్/లీ.	100 - 600
గ్లూకోజ్	65	మి.గ్రా./డె.లీ.	50 - 80
క్లోరైడ్స్	128	మి.మోల్స్/లీ.	120 - 130
యూరియా	35	గ్రామ్/రోజు	20 - 30

పట్టిక-2, 3లలోని ఒక వ్యక్తికి సంబంధించిన రక్తపరీక్ష మరియు మూత్రపరీక్షల రిపోర్ట్లను పరిశీలించండి. రక్తం మరియు మూత్రంలో ఏ ఏ పదార్థాలు ఉన్నాయో తెలుసుకోండి.

24 గంటల మూత్రపరీక్ష అనగా ఒక వ్యక్తినుండి 24 గంటలలో సేకరించిన మొత్తం మూత్రంలో నుండి 100-150 మి.లీ. మూత్రం నమూనాగా తీసుకొని దానిని పరీక్ష చేస్తారు.

- *రక్తంలో ఉన్న పదార్థాలు ఏవి?*
- *మూత్రంలో ఉన్న పదార్థాలు ఏవి?*
- *రక్తం మరియు మూత్రం రెండింటిలోనూ ఉన్న పదార్థాలేమిటి?*
- *చాలా పదార్థాలు రక్తం, మూత్రం రెండింటిలోనూ ఉన్నాయి. ఎందుకు?*
- *రక్తం మరియు మూత్రంలో సాధారణ స్థాయిని మించి ఉన్న పదార్థాలేమిటి?*
- *ఏవేని పదార్థాలు సాధారణ స్థాయిని మించి ఉంటే ఏం జరుగుతుంది?*
- *ఎక్కడినుండి ఈ పదార్థాలను తొలగించాలి?*
- *ఏ యే పదార్థాలను శరీరం నుండి తొలగించవలసిన అవసరమున్నదో పేర్కొనండి.*
- విసర్జక పదార్థాలను ఏ అవయవాలు వేరు చేస్తాయి?
- ఈ పదార్థాలను శరీరం నుండి వేరు చేయవలసిన అవసరం ఏమిటి?

మానవ విసర్జక వ్యవస్థ నిర్మాణం మరియు పనితీరును అధ్యయనం చేస్తే ఆయా విషయాలను మనం చక్కగా అవగాహన చేసుకోవచ్చు.

మానవ విసర్జక వ్యవస్థ

మానవునిలో విసర్జన ముఖ్యంగా మూత్ర లేదా విసర్జక వ్యవస్థ ద్వారా జరుగుతుంది. దీనిలో ఒకజత మూత్రపిండాలు, ఒక జత మూత్ర నాళాలు, మూత్రాశయం మరియు ప్రసేకం మొదలైన భాగాలుంటాయి.పటం-4 ను పరిశీలించండి. ఇప్పుడు మనం మేక లేదా గొర్రె మూత్రపిండాల బాహ్య మరియు అంతర్గత లక్షణాలను పరిశీలిద్దాం.



ప్రయోగశాల కృత్యం

ఉద్దేశ్యం: మూత్రపిండం బాహ్య మరియు అంతర లక్షణాలను అధ్యయనం చేయుట

కావాల్సిన పదార్థాలు: మాంసం కొట్టులో సేకరించిన మేక లేదా గొర్రె మూత్రపిండం. లేదా మూత్రపిండం 3D నమూనా, పదునైన బ్లేడ్, ట్రే మరియు నీళ్ళు.

పరిశీలనా విధానం:

మేక లేదా గొర్రె మూత్రపిండాన్ని సేకరించి ప్రయోగశాలకు తీసుకుని వచ్చేముందు రక్తమంతా పోయేలా నీటితో శుభ్రంగా కడగాలి. పూర్తిగా ఆరిన తర్వాత దానిని ఒక ట్రేలో పెట్టి బాహ్య లక్షణాలను జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి. నోట్‌బుక్‌లో మీ పరిశీలనలు నమోదుచేయండి. ఒక పదునైన బ్లేడు లేదా స్కాల్‌పెల్ సాయంతో మూత్రపిండాన్ని నిలువుగా

పటం-1: మేక మూత్రపిండం




పటం-2:
మేక మూత్రపిండం నిలువుకోత

జాగ్రత్తగా కోసి, అంతర్గత నిర్మాణాన్ని పరిశీలించండి. ఇందుకోసం మీ ఉపాధ్యాయుని సహకారం తీసుకోండి. పరిశీలించిన దాని పటం గీయండి. మీరు గీసిన పటాన్ని పటం-1 మరియు 2లతో పోల్చండి.

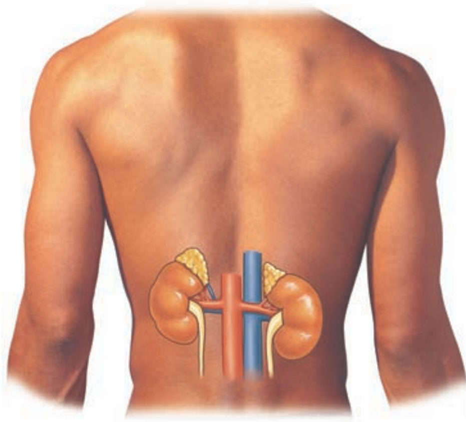
- *మూత్రపిండాలు ఏ ఆకారంలో ఉన్నాయి?*
- *ఏ రంగులో ఉన్నాయి?*
- *మూత్రపిండంపై భాగంలో అతుక్కొని ఏవైనా నిర్మాణాలు ఉన్నాయా?*
- *మూత్రపిండాల లోపలి నిర్మాణం పటం-2 మాదిరిగానే ఉందా?*
- *మూత్రపిండం అడ్డుకోతలో బయటిభాగం ఏ రంగులో ఉంది?*
- *ముదురు ఎరుపురంగు భాగం ఎక్కడ ఉంది?*
- *మూత్రపిండాల గుంటభాగం (హైలస్) నుండి ఎన్ని నాళాలు బహిర్గతమవుతున్నాయి?*

మీ పరిశీలన పూర్తయిన వెంటనే యాంటిబాక్టీరియల్ లోషన్‌తో చేతులు శుభ్రం చేసుకోవడం మరిచిపోకండి. మీ పరిశీలనల ఆధారంగా మానవ విసర్జక వ్యవస్థ యొక్క నిర్మాణం మరియు పనిచేసే విధానాలను గురించి తెలుసుకుందాం.

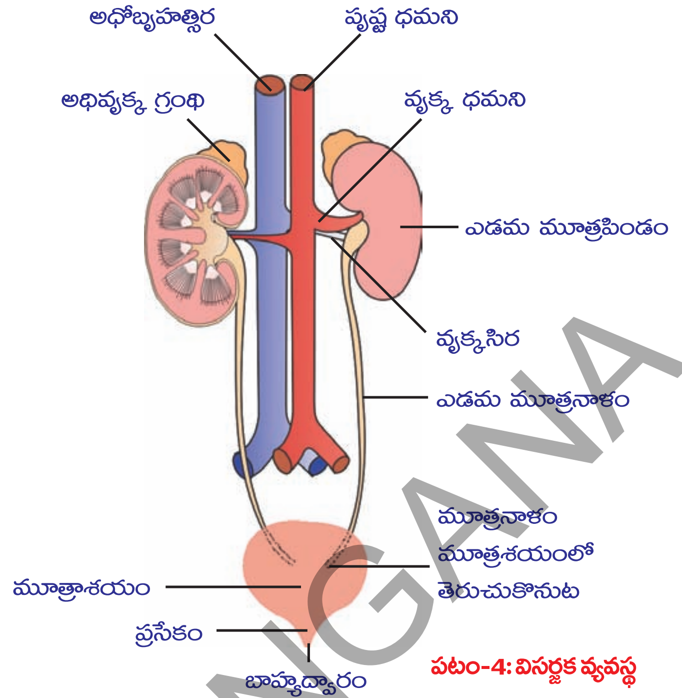
మూత్రపిండాలు

మానవులలో చిక్కుడు గింజ ఆకారంలో ముదురు ఎరుపు రంగులో ఒక జత మూత్రపిండాలు ఉంటాయి. ఇవి ఉదరకుహరంలో పృష్ఠ శరీర కుడ్యానికి అతుక్కొని, వెన్నెముకకు ఇరువైపులా అమరి ఉంటాయి. (పటం-3) కుడివైపు మూత్రపిండం, ఎడమవైపు దాని కన్నా కొద్దిగా కిందికి ఉంటుంది. ఎందుకు ఈ విధంగా ఉంటుందో ఆలోచించండి? ఉదరకుహర కుడి భాగంలో అధిక ప్రాంతం కాలేయం ఆక్రమిస్తుంది. మూత్రపిండాలు 10 సెం.మీ. పొడవు, 5-6 సెం.మీ. వెడల్పు, 4 సెం.మీ. మందంతో ఉంటాయి. ప్రతి మూత్రపిండం వెలుపలవైపు కుంభాకారంగాను, లోపలివైపు పుటాకారంగాను ఉంటుంది.

ఒకసారి ప్రయోగశాల కృత్యంలో చివరి ప్రశ్నను జ్ఞప్తికి తెచ్చుకోండి. పుటాకారంగా ఉన్న లోపలి తలం మధ్యలో గల పల్లాన్ని హైలస్ అంటారు. ఈ హైలస్ ద్వారా వృక్కధమని మూత్రపిండంలోనికి ప్రవేశిస్తుంది. వృక్కసిర, మూత్రనాళం వెలుపలికి వస్తాయి. శరీరంలోని వివిధ అవయవాలలో ఉత్పత్తి అయిన వ్యర్థాలు ఆమ్లజని సహిత రక్తంతో కూడి వృక్కధమని ద్వారా మూత్రపిండాన్ని చేరుతాయి. ఆమ్లజని రహిత రక్తాన్ని వృక్కసిర మూత్రపిండం నుండి బయటికి పంపుతుంది. మూత్రపిండంలో రక్తం వడగట్టబడుతుంది. ఫలితంగా వేరుచేయబడిన వ్యర్థాలు మూత్రంగా బయటికి విసర్జింపబడతాయి.



పటం-3: మూత్రపిండస్థానం



పటం-4: విసర్జక వ్యవస్థ

మూత్రపిండం - అంతర్నిర్మాణం

మూత్రపిండం అంతర్నిర్మాణాన్ని తెలుసుకోవడానికి మూత్రపిండ నిలువుకోతను పరిశీలిద్దాం. మూత్రపిండం లోపల రెండు భాగాలుగా కనిపిస్తుంది. ముదురుగోధుమ వర్ణంలోనున్న వెలుపలి భాగాన్ని వల్కలం (Cortex) అనీ, లేత వర్ణంలోనున్న లోపలి భాగాన్ని దవ్వ (Medulla) అనీ అంటారు. ప్రతీ మూత్రపిండంలోనూ సుమారు ఒక మిలియన్ కంటే ఎక్కువ (1.3 నుండి 1.8 మిలియన్) సూక్ష్మ వృక్కనాళాలు ఉంటాయి. వాటినే వృక్క ప్రమాణాలు లేదా నెఫ్రాన్‌లని (Nephrons) అంటారు.

నెఫ్రాన్ నిర్మాణం

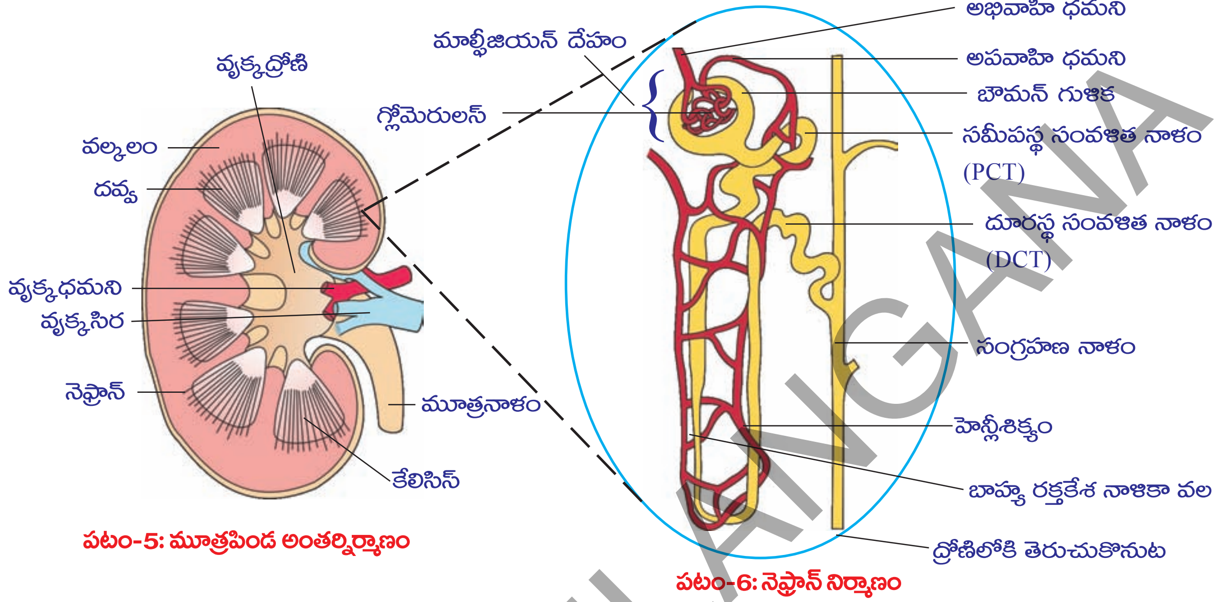
ప్రతి నెఫ్రాన్‌లోను కింది భాగాలుంటాయి. అవి

1. మాల్ఫీజియన్ దేహం (Malpighian body)

నెఫ్రాన్‌లో ఒకచివర వెడల్పయిన కప్పు ఆకారంలో ఉండే నిర్మాణాన్ని భౌమన్ గుళిక అంటారు. దానిలో ఉన్న రక్తకేశనాళికలతో ఏర్పడిన వలలాంటి నిర్మాణాన్ని రక్తకేశనాళికా -గుచ్ఛం (Glomerulus) అంటారు. అభివాహిధమనిక (ధమనిక అనునది ధమనుల అతిచిన్న శాఖ) భౌమన్స్ గుళికలోకి ప్రవేశించి రక్తకేశనాళికలన్నీ కలిసి అభివాహిధమని కంటే తక్కువ వ్యాసంకల అపవాహిధమనిగా బౌమన్స్ గుళికలో నుంచి వెలుపలికి వస్తుంది.

- *పటంలో అభివాహిధమనిక కంటే అపవాహిధమనిక సన్నగా ఉండడం గమనించారా? దీనికి కారణం ఆలోచించండి.*

అభివాహి ధమనిక వ్యాసం, అపవాహి ధమనిక వ్యాసం కంటే ఎక్కువగా ఉండడం వల్ల రక్తకేశనాళికాగుచ్ఛంలో పీడనం పెరిగి దానిలోని పదార్థాలు వడపోతకు గురవుతాయి. భౌమన్ గుళిక గోడలలోని కణాలు ఉపకళాకణజాలంతో ఏర్పడతాయి. వీటిని పోడోసైట్లు అంటారు. పదార్థాల వడపోతకు వీలుకలిగించేలా పోడోసైట్ కణాల మధ్య సూక్ష్మరంధ్రాలు ఉంటాయి.



పటం-5: మూత్రపిండ అంతర్నిర్మాణం

పటం-6: నెఫ్రాన్ నిర్మాణం

2. వృక్కనాళిక (Renal tubule)

వృక్కనాళికలో 3 భాగాలుంటాయి. 1. సమీపస్థ సంవళితనాళం (Proximal convoluted tubule-PCT) 2. హెన్లీ శిక్యం (U ఆకారంలో ఉంటుంది.) 3. దూరస్థ సంవళితనాళం (Distal convoluted tubule-DCT).

దూరస్థ సంవళితనాళం, సంగ్రహణ నాళంలోనికి తెరచుకుంటుంది. సంగ్రహణ నాళాలు పిరమిడ్‌లు మరియు కెలిసిస్‌లుగా ఏర్పడి చివరికి ద్రోణి (Pelvis)లోనికి తెరచుకుంటాయి. ద్రోణి మూత్రనాళంలోకి తెరుచుకుంటుంది.

వృక్కనాళికలోని అన్ని భాగాలు అపవాహి ధమనిక నుండి ఏర్పడిన బాహ్య రక్తకేశనాళికల వలచేత ఆవరింపబడి ఉంటాయి. బాహ్య రక్తకేశనాళికలన్నీ కలిసి చివరన వృక్కసిరగా ఏర్పడతాయి.

- *నెఫ్రాన్ మూత్రపిండం యొక్క నిర్మాణాత్మక మరియు క్రియాత్మక ప్రమాణమని ఎందుకంటారు?*

మూత్రం ఏర్పడే విధానం

మూత్రం ఏర్పడే విధానంలో4 దశలుంటాయి. 1) గుచ్ఛగాలనం (Glomerular filtration) 2) వరణాత్మక పునఃశోషణం (Tubular reabsorption) 3) నాళికాస్రావం (Tubular secretion) 4) అధిక గాఢత గల మూత్రం ఏర్పడడం (Formation of hypertonic urine).

1. గుచ్ఛగాలనం (Glomerular filtration)

వృక్కధమని ద్వారా రక్తం అభివాహిక ధమనిలోని రక్తకేశనాళిక గుచ్ఛంలోకి ప్రవహించి, అక్కడ అది అధిక పీడనంతో వడపోయబడుతుంది. దీని ఫలితంగా వ్యర్థపదార్థాలతో పాటుగా కొంత నీరు మరియు ఉపయోగకరమైన పదార్థాలు వడపోయబడుతాయి. అవి బౌమన్స్ గుళికలోకి ప్రవేశిస్తాయి. దీనినే గుచ్ఛగాలనం అంటారు. గుచ్ఛగాలనం ద్వారా ఏర్పడిన వడపోత పదార్థాన్ని ప్రాథమిక మూత్రం అంటారు.

2. వరణాత్మక పునఃశోషణం (Tubular reabsorption)

గుచ్ఛగాలనం ద్వారా ఏర్పడిన మూత్రం దాదాపుగా రసాయనికంగా రక్తంలో సమానంగా ఉంటుంది. కాని ప్రాథమిక మూత్రంలో రక్తకణాలు ఉండాలి. హేన్లీశక్యం చుట్టు ఉండే బాహ్యరక్తకేశనాళికలు (Peritubular capillaries) ప్రాథమిక మూత్రంలోని అవశ్యక పదార్థాలు మరియు అధికమొత్తంలోని నీటిని పునఃశోషణం చేస్తాయి.

3) నాళికా స్రావం (Tubular secretion):

అవశ్యక పదార్థాలు మరియు నీటి పునఃశోషణ తరువాత మూత్రం హేన్లీశక్యం ద్వారా ప్రవహిస్తుంది. హేన్లీశక్యం చుట్టు ఉన్న బాహ్యరక్తకేశ నాళికల నుండి (peritubular capillaries) రక్తకేశనాళిక గుచ్ఛంలో వడపోయబడని వ్యర్థపదార్థాలు హేన్లీశక్యంలోకి స్రవించబడతాయి.

4) అతిగాఢత గల మూత్రం ఏర్పడడం :

హేన్లీశక్యం నుండి సంగ్రహణ నాళంలోనికి చేరిన మూత్రం వాసోప్రెసిన్ అనే హార్మోన్ సమక్షంలో మరింత గాఢత చెందుతుంది. వాసోప్రెసిన్ లోపం వలన తక్కువ గాఢత గల మూత్రం అధికంగా విసర్జించబడుతుంది. ఈ స్థితిని అతిమూత్ర వ్యాధి లేదా 'డయాబెటిస్ ఇన్సిపిడస్' అంటారు.



మీకు తెలుసా?

40 సంవత్సరాల వయసు దాటిన తరువాత దాదాపుగా అందరిలోను ప్రతి 10 సంవత్సరాలకు 10% నెఫ్రాన్ల క్రియాశీలత తగ్గుతుంది.

- *శీతాకాలంలో ఎక్కువసార్లు మూత్రవిసర్జన చేయవలసి వస్తుంది. ఎందుకు?*
- *ఒకవేళ, నీటి పునఃశోషణ జరగపోతే ఏం జరుగుతుంది?*

ఇపుడు మనం విసర్జక వ్యవస్థలోని మిగిలిన భాగాల గురించి పరిశీలిద్దాం.

మూత్రనాళికలు (Ureters)

ప్రతి మూత్రపిండం యొక్క నొక్కు లేదా హైలస్ నుండి ఒక జత తెల్లని, కండరయుతమైన సన్నని మూత్రనాళాలు బయటికి వస్తాయి. ఇవి దాదాపు 30 సెం.మీ. పొడవు ఉంటాయి.

ప్రతి మూత్రపిండం హైలస్ (గుంటభాగం) నుండి మూత్రనాళాలు బయలు దేరతాయి. పరభాగానికి ప్రయాణించి మూత్రాశయంలోనికి తెరచుకుంటాయి. మూత్రం, మూత్రపిండాలనుండి మూత్రాశయంలోనికి మూత్ర నాళాల ద్వారా పెరిస్టాలిసిస్ కదలికలతో ప్రయాణిస్తుంది.

మూత్రాశయం (Urinary Bladder)

మూత్రాశయం పలుచని గోడలు కలిగి, బేరిపండు ఆకారంలో ఉండే సంచి వంటి నిర్మాణం. ఇది ద్రోణి (కటివలయ) భాగంలో పురీషనాళానికి ఉదరతలాన ఉంటుంది. మూత్రనాళాల ద్వారా చేరిన దాదాపు 300-800మి.లీ. మూత్రాన్ని ఇది తాత్కాలికంగా నిల్వచేస్తుంది.

ప్రసేకం (Urethra)

ప్రసేకం, మూత్రాశయం నుండి మూత్రాన్ని బయటికి విసర్జించే నాళం. మూత్రాశయం చివర ప్రసేకంలోనికి తెరచుకునే చోట వర్తుల సంవరణి (Sphincter) కండరాలనుండి మూత్ర కదిలికల నియంత్రణకు తోడ్పడుతుంది. ప్రసేకం స్త్రీలలో 4 సెం.మీ.ల పొడవు ఉండి ఆళిందంలోకి (Vestibule) తెరచుకొంటుంది. అయితే పురుషులలో 20 సెం.మీ. పొడవుండి మూత్ర జననేంద్రియనాళం (Urino-genital duct) గా పిలవబడుతుంది.

మూత్ర విసర్జన (Micturition)

మూత్రాశయంలో మూత్రం తాత్కాలికంగా నిల్వ ఉంటుంది. మూత్రం బయటకు వచ్చే మార్గాన్ని ఆవరించి రెండు జతల వర్తుల సంవరిణీ కండరాలు ఉంటాయి. మూత్రాశయం నిండేంత వరకు ఈ రెండు జతల కండరాలు సంకోచస్థితిలో ఉంటాయి. దీనివలన రంధ్రం మూసుకొని ఉంటుంది. మూత్రం చేరేకొద్ది అది కలుగజేసే వత్తిడి వలన మూత్రాశయం గోడల మీద పీడనం అధికమవుతుంది. దీనివలన అసంకల్పితంగానే పై వర్తుల సంవరిణీ కండరం సడలుతుంది. కానీ క్రింది సంవరిణీ కండరం మన ఆధీనంలో ఉండి మూత్రవిసర్జనను నియంత్రించగలుగుతుంది. కానీ చిన్నపిల్లలలో ఈ విధమైన నియంత్రణ సాధ్యంకాదు. కాలక్రమేణ వారు మూత్రవిసర్జనను నియంత్రించగలుగుతారు.

మూత్రాశయంలో గరిష్టంగా 700-800 మి.లీ. మూత్రం నిల్వ ఉంటుంది. అయితే దాదాపు 300-400 మి.లీ. మూత్రం చేరినప్పుడు మూత్రాశయం ఉబ్బి, దాని గోడలలోని స్ట్రెచ్ గ్రాహకాలు ఉత్తేజితమై మెదడుకు ప్రచోదనాలను పంపుతాయి. ఫలితంగా మూత్రం విసర్జించాలనే కోరిక కలుగుతుంది. మూత్రాశయం సంకోచించడం వలన మూత్రం బయటకు విడుదుల అవుతుంది. ఈ ప్రక్రియనే మూత్ర విసర్జన (Micturition) అంటారు.

మానవుడు రోజుకు దాదాపు 1.6-1.8 లీటర్ల మూత్రాన్ని విసర్జిస్తారు. అయితే అధికంగా నీరు, పండ్లరసాలు, ద్రవాలు ఎక్కువ తీసుకొనేవారు ఎక్కువగానూ, తక్కువ తీసుకునే వారు తక్కువగానూ మూత్రాన్ని విసర్జించటం సాధారణంగా జరుగుతుంది.



ఆలోచించండి - చర్చించండి

- కణాలన్నింటికి విసర్జన క్రియ అవసరమా?
- తగినన్ని నీళ్ళు త్రాగడం మంచిదని సూచిస్తుంటారు ఎందుకు?
- కొంతమంది పిల్లలు 15 లేదా 16 సంవత్సరాలు వచ్చేవరకు కూడా రాత్రిపూట నిద్రలో పక్క తడుపుతుంటారు. ఎందుకు?

మూత్రం సంఘటనం (Composition of urine)

మూత్రం లేత పసుపురంగు ద్రవం. రక్తంలోని హీమోగ్లోబిన్ విచ్ఛిన్నమైనప్పుడు ఏర్పడే యూరోక్రోమ్ అనే పదార్థం ఈ రంగుకి కారణమవుతుంది. మూత్ర సంఘటనం అనేది అనేక కారణాలపైన ఆధారపడి ఉంటుంది.

ఉదాహరణకు మాంసకృత్తులు ఎక్కువగా ఉన్న ఆహారాన్ని తీసుకొన్న వ్యక్తి మూత్రంలో యూరియా ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఎందుకంటే ప్రోటీన్ల జీర్ణక్రియలో భాగంగా కాలేయంలో జరిగే డీఅమైనేషన్ ఫలితంగా ఎక్కువ పరిమాణంలో యూరియా ఏర్పడుతుంది.

పిండిపదార్థాలు అధికంగా తీసుకొన్నవారి మూత్రంలో అధిక చక్కెర కనిపించవచ్చు.

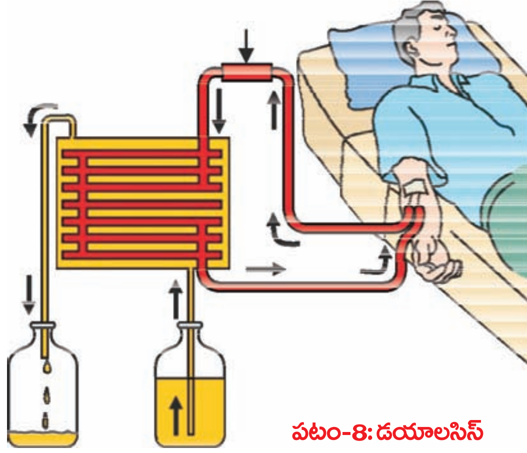
ద్రవపదార్థాలు లేదా నీరు అధికంగా ఉండే ఆహార పదార్థాలను తీసుకొన్నవారి రక్తంలోనికి అధికంగా నీరు చేరటం ఫలితంగా పలుమార్లు వారు మూత్రానికి వెళ్ళవలసి వస్తుంది.

మూత్రంలో 96% నీరు, 2.5% కర్బన పదార్థాలు (యూరియా, యూరికామ్లం, క్రియాటిన్, నీటిలో కరిగే విటమిన్‌లు, హార్మోన్‌లు మరియు ఆగ్జలేట్‌లు మొదలైనవి) మరియు 1.5% అకర్బన పదార్థాలు (సోడియం, క్లోరైడ్, ఫాస్ఫేట్, సల్ఫేట్, మెగ్నీషియం, కాల్షియం, అయోడిన్ మొదలైనవి) ఉంటాయి. మూత్రం మొదట ఆమ్లయుతంగా (pH = 6.0) ఉన్నప్పటికీ క్రమంగా క్షారయుతంగా మారుతుంది. ఎందుకంటే యూరియా విచ్ఛిన్నం జరిగి అమ్మోనియా ఏర్పడుతుంది.

రెండు మూత్రపిండాలు పూర్తిగా పనిచేయకపోతే ఏమి జరుగుతుంది?

మూత్రపిండాలు పనిచేయకపోవడాన్ని ESRD (End Stage Renal Disease) అంటారు. మూత్రపిండాలు పనిచేయడం ఆగిపోతే శరీరంలో నీరు, వ్యర్థపదార్థాలు నిండిపోతాయి. ఈ దశను 'యూరేమియ' అంటారు. కాళ్ళు, చేతులు ఉబ్బిపోతాయి. రక్తం శుద్ధికాకపోడం వలన నీరసం, అలసట వస్తాయి. దీనికి పరిష్కారం ఏమైనా ఉందా? ఇపుడు మనం కృత్రిమ మూత్రపిండాలను గురించి తెలుసుకుందాం.

కృత్రిమ మూత్రపిండం (Artificial kidney)



పటం-8: డయాలసిస్

జీవుల మనుగడకు అతిముఖ్యమైన అవయవాలు మూత్రపిండాలు. కాని ఇన్ఫెక్షన్‌లు, ప్రమాదాలు, అధిక రక్తపీడనం, మధుమేహం లేదా షుగర్ వ్యాధి లేదా మూత్రపిండాలకు ప్రవహించే రక్తంలో ఆటంకాలు మొదలైనవి శరీరంలో విషతుల్యమైన పదార్థాల చేరికకు కారణాలవుతాయి. ఇదే పరిస్థితి కొనసాగితే మరణం సంభవించవచ్చు.

మూత్రపిండాలు పనిచేయని వారిలో డయాలసిస్ యంత్రంతో రక్తాన్ని వడకడతారు. కృత్రిమంగా రక్తాన్ని వడగట్టే ప్రక్రియను హీమోడయాలసిస్ (heamodialysis) అంటారు. ఈ ప్రక్రియలో రక్తాన్ని ఒక ముఖ్యమైన ధమని ద్వారా బయటకు తెచ్చి రక్తస్కందనాన్ని నిరోధించే కారకాలను కలిపి (హెపారిన్ వంటివి) డయలైజర్ యంత్రంలోనికి పంపే ఏర్పాటును చేస్తారు. డయలైజర్ యంత్రంలో రక్తం కొన్ని గదులు లేదా గొట్టాల వంటి (channels) సెల్లోఫేన్‌తో తయారైన నాళికల ద్వారా ప్రవహిస్తుంది. ఈ నాళికలు డయలైజింగ్ ద్రావణంలో మునిగి ఉంటాయి. ఒక సన్నని పొర నాళికలోని రక్తాన్ని బయటఉన్న డయలైజింగ్ ద్రావణాన్ని వేరుచేస్తుంది. నాళాలలో ప్రవహిస్తున్న రక్తం నాళాల బయటఉన్న డైయలైజింగ్ ద్రావణం రెండు ఒకేవిధమైన నిర్మాణాన్ని కలిగిఉంటాయి. తేడా కేవలం నత్రజని వ్యర్థాలే.

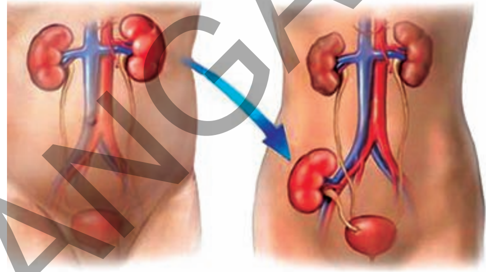
డయలైజింగ్ ద్రావణంలో నత్రజనియుత వ్యర్థాలుండవు కనుక డయలైజర్‌లో రక్తం ప్రవహించేటప్పుడు నత్రజని వ్యర్థాలు వేరై రక్తం శుద్ధి చేయబడుతుంది. ఈ ప్రక్రియనే డయాలసిస్ అంటారు. ఈ ప్రక్రియ మూత్రపిండాల పనితీరుకు సారూప్యంగా ఉంటుంది. కానీ పునఃశోషణ ప్రక్రియ జరుగదు. శుద్ధిచేయబడిన రక్తం తిరిగి సిర ద్వారా శరీరంలోనికి ఎక్కిస్తారు. ప్రతిసారి డయాలసిస్‌కు 3-6 గంటల సమయం తీసుకొంటుంది. మూత్రపిండాలు పనిచేయని వేలాది రోగులకు ఈ ప్రక్రియద్వారా ఉపయోగాన్ని చేకూర్చుతున్నారు.

- *మూత్రపిండాలు పనిచేయని వారికి దీర్ఘకాలిక పరిష్కారం ఏదైనా ఉందా?*

మూత్రపిండ మార్పిడి (Kidney transplantation)

మూత్రపిండాలు పనిచేయని వారికి దీర్ఘకాలిక పరిష్కారం చూపే ప్రక్రియనే మూత్రపిండ మార్పిడి అంటారు. మూత్రపిండాలు పనిచేయని వారికి వారి దగ్గర బంధువు (దాత) నుండి బాగా పనిచేస్తున్న మూత్రపిండాన్ని వేరుచేసి అమర్చుతారు. రోగికి అమర్చిన మూత్రపిండం సరిగ్గా సరిపోయేలా అసంక్రామ్యత వ్యవస్థ ఆ మూత్రపిండాన్ని తిరస్కరించకుండా ఉండాలంటే అతి సమీప బంధువు మూత్రపిండాన్ని దానం చేయాల్సి ఉంటుంది. అయితే ఆధునిక వైద్య విద్యా వైజ్ఞానిక కృషి ఇలాంటి ప్రక్రియల సమర్థతను పెంచాయి.

- *దాతనుండి సేకరించిన మూత్రపిండాన్ని రోగికి ఎక్కడ అమరుస్తారు?*
- *పనిచేయని మూత్రపిండాన్ని ఏం చేస్తారు?*
- *దాత ఒక మూత్రపిండంతోనే జీవించగలడా?*



పటం-9: మూత్రపిండ మార్పిడి

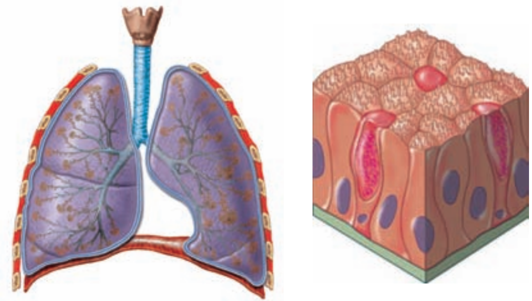
ఈ మధ్య కాలంలో దాతల నుండి మూత్రపిండాలు సేకరించి మూత్రపిండాలు పాడైపోయిన వారికి అమరుస్తున్నారు. వైద్య పరంగా మరణించారని నిర్ధారించిన వ్యక్తి (brain dead) నుండి అవయవాలను సేకరించి అవసరమైన వారికి అమరుస్తారు. దీనినే అవయవదానం అంటారు. ఈ ప్రక్రియను గురించిన సమాచారం అనుబంధంలో చూడండి.

ఇతర విసర్జక మార్గాలు (అనుబంధ విసర్జకావయవాలు)

మానవ శరీరంలోని అతిముఖ్యమైన విసర్జకావయవమైన మూత్రపిండం గురించి మీరు తెలుసుకున్నారు.

- *మన శరీరంలో ఇంకా ఏ యే విసర్జకావయవాలున్నాయి?*

ఊపిరితిత్తులు, చర్మం, కాలేయం మొదలైన అవయవాలకు ప్రాథమికంగా చేయవలసిన ప్రత్యేక విధులున్నప్పటికీ, అదనంగా విసర్జన ప్రక్రియను కూడా నెరవేరుస్తూ ఉంటాయి.



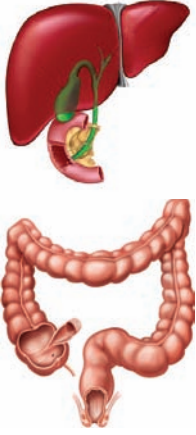
పటం-10: ఊపిరితిత్తులు, చర్మం

ఊపిరితిత్తులు: శ్వాసక్రియలో ఏర్పడే కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ మరియు నీటిఆవిరి వంటి వ్యర్థపదార్థాలను ఊపిరితిత్తులు బయటికి పంపుతాయి.

చర్మం: చర్మం అసంఖ్యాకమైన స్వేధగ్రంథులను కలిగి ఉంటుంది. వాటి చుట్టూ అనేక రక్తకేశనాళికలుంటాయి. స్వేదగ్రంథులు రక్తం నుండి నీరు మరియు జీవక్రియా ఉత్పన్నాల వ్యర్థాలను సంగ్రహిస్తాయి. అలా శరీరంలో అధికంగా ఉన్న నీటిని మరియు అతి తక్కువ మోతాదులో లవణాలను చెమట రూపంలో బయటకు పంపుతూ

చర్మం ఒక అదనపు విసర్జకాంగంగా పరిగణించబడుతోంది. చర్మంలోని సెబేషియస్ గ్రంథులు సెబం అనే పదార్థాన్ని స్రవిస్తాయి. దీనిలో సెబం, మైనం, స్టిరాల్స్, హైడ్రోకార్బన్‌లు మరియు ఫాటీ ఆమ్లాలు ఉంటాయి. సెబం గురించిన విశేషాలను గ్రంథాలయంలోని పుస్తకాలలో పరిశీలించి వ్యాఖ్య తయారుచేయండి. బులెటిన్ బోర్డులో ప్రదర్శించండి.

- శీతల ప్రాంతాలలో నివసించే వారికి అతి తక్కువ చెమట వస్తుంది. లేదా చమట పట్టదు. దీనివల్ల వారి శరీరంలోని ఇతర విసర్జకావయవాల్లో ఎలాంటి మార్పులు వస్తాయి?



పటం-11:కాలేయం పెద్దప్రేగు

కాలేయం: ఎర్రరక్తకణాల జీవితకాలం 120 రోజుల తర్వాత కాలేయంలో అవి విచ్ఛిన్నం అవుతాయి. ఎర్రరక్తకణాలు విచ్ఛిన్నం అయినపుడు హిమోగ్లోబిన్ నుండి బైలురూబిన్, బైలువర్డిన్, యూరోక్రోం అనే పైత్యరస వర్ణకాలు తయారవుతాయి. యూరోక్రోం మూత్రం ద్వారా విసర్జించబడుతుంది. పిత్తాశయంలో పైత్యరస వ్యర్థాలు నిలవవుండి తర్వాత పైత్యరసంతో పాటు కొలెస్ట్రాల్ మరియు స్టిరాయిడ్ హార్మోన్‌లు, మందులు, విటమిన్‌లు, క్షారలవణాలు మొదలైన వాటితోపాటూ మూత్రం ద్వారా బయటకు విసర్జింపబడతాయి. యూరియా తయారీలోను కాలేయం ప్రముఖ పాత్ర పోషిస్తుంది.

పెద్దప్రేగు (Large intestine): అధికంగానున్న కాల్షియం, మెగ్నీషియం మరియు ఐరన్‌ల యొక్క లవణాలు పెద్దప్రేగు యొక్క ఉపకళాకణజాలం (Epithelial tissue) చేత వేరుచేయబడి మలంతోబాటు బయటకి విసర్జింపబడతాయి.

అతికొద్ది మోతాదులో నత్రజనియుత వ్యర్థపదార్థాలు నోటిలోని లాలాజలం మరియు కన్నీటి ద్వారా కూడా బయటకి పంపివేయబడతాయి.

ఇతర జీవుల్లో విసర్జన

విసర్జన వివిధ రకాలైన జీవుల్లో వేరువేరుగా ఉంటుంది. ఏకకణ జీవుల్లో ప్రత్యేకమైన విసర్జకావయవాలుండవు. కణంలోని వ్యర్థపదార్థాలను వ్యాపన పద్ధతిలో బయటికి (చుట్టూ ఉన్న నీటిలోనికి) పంపుతాయి. మంచినీటిలో నివసించే అమీబా, పారమీషియం మొదలైనవి సంకోచ రిక్తికల ద్వారా ద్రవాభిసరణ క్రమతను చూపుతాయి. సంకోచ రిక్తికలు కణంలో అధికంగా ఉన్న నీటిని మరియు వ్యర్థపదార్థాలను సేకరిస్తాయి. సంకోచ రిక్తికలు (Contractile vacuoles) కణద్రవ్యంలో కొద్ది కొద్దిగా జరుగుతూ కణ పరిధిని చేరి పగిలిపోవుట ద్వారా సేకరించిన వ్యర్థాలను బయటకు పంపిస్తాయి. ప్రధానమైన విసర్జన వ్యాపనం (Diffusion) ద్వారా జరుగుతుంది.

బహుకణ జీవులు వివిధ రకాలైన విసర్జకాంగాలను కలిగి ఉండి శరీరంలోని వ్యర్థాలను బయటికి విసర్జిస్తాయి. విసర్జకాంగాల యొక్క నిర్మాణాత్మక మరియు క్రియాత్మక సంక్లిష్టత స్పంజికల నుండి మానవుల వరకు పెరుగుతూ ఉంటుంది.

స్పంజికలు, సీలెంటరేట్లు ప్రత్యేకమైన విసర్జకాంగాలను కలిగి ఉండవు. ప్రతి కణంలోకి నీటి ప్రసరణ జరుగుతూనే ఉంటుంది. ప్లాటిహెల్మింథిస్‌లలో మొట్టమొదటగా విసర్జకాంగాలు కనిపిస్తాయి. వీటిని జ్వాలా కణాలు అంటారు. పట్టిక-4ను పరిశీలించండి.

పట్టిక-4

జీవి పేరు / వర్గం	విసర్జక వ్యవస్థ
ప్రోటోజోవా	కణం ఉపరితలం నుండి వ్యాపనం ద్వారాచుట్టూ నీటిలోనికి
పొరిఫెరా, సీలెంటరేటా	నీటిప్రసరణ అన్ని కణాల ద్వారా జరగడం వలన
ప్లాటీహెల్మింథిస్	జ్వాలాకణాలు
నెమటోడా	రెనెట్ కణాలు
అనెలిడా	నెఫ్రీడియా
ఆర్థ్రోపోడా	హరితగ్రంథులు, మాల్ఫీజియన్ నాళికలు
మొలస్కా	మెటానెఫ్రీడియా
ఇఖైనోడెర్మేటా	జలప్రసరణ వ్యవస్థ
సరీసృపాలు, పక్షులు, క్షీరదాలు	మూత్రపిండాలు

మొక్కల్లో విసర్జన

మొక్కలు కూడా జంతువులలాగే విసర్జిస్తాయా?

ఈరకమైన ప్రశ్నలు ఆశ్చర్యం కలిగిస్తాయి. ఏ జీవక్రియలలోనైనా అంత్య ఉత్పన్నాలతో పాటుగా కొన్ని నత్రజనియుత వ్యర్థపదార్థాలు కూడా తయారవుతాయి. ఇవి చాలా ముఖ్యమైనవి. అలా తయారైన వ్యర్థాలను విసర్జించడానికి మొక్కల్లో ప్రత్యేకంగా అవయవాలు ఉండవు. మొక్కల్లో వ్యర్థపదార్థాలు విచ్ఛిన్నం కావడమనే ప్రక్రియ జంతువులతో పోల్చినపుడు అతినెమ్మదిగా జరుగుతుంది. అంటే మొక్కల్లో వ్యర్థపదార్థాల తయారీ కూడా అతినెమ్మదిగా జరుగుతుందన్నమాట. అవి మొక్క దేహంలో పోగవడం కూడా నెమ్మదిగానే జరుగుతుంది.

రాత్రిపూట ఆకుపచ్చని మొక్కలు హరితపదార్థం లేని భాగాలలో శ్వాసక్రియను జరిపి కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ మరియు నీటిని వ్యర్థపదార్థాలుగా విడుదల చేస్తాయి. కిరణజన్యసంయోగ క్రియలో ఆక్సిజన్ వ్యర్థపదార్థంగా ఉత్పత్తిచేయబడి, ఆకుల్లోని పత్రరంధ్రాల ద్వారా, కాండంలోని లెంటిసెల్స్ ద్వారా వాతావరణంలోనికి విడుదల చేయబడుతుంది.

- *మొక్కలు వ్యర్థపదార్థాలను ఏవిధంగా సర్దుబాటుచేస్తాయి లేదా బయటికి పంపిస్తాయి?*

మొక్కలు అధికంగా ఉన్న నీటిని భాష్పోత్సేకం (Transpiration) మరియు బిందుస్రావం (Guttation) ప్రక్రియల ద్వారా బయటికి పంపుతాయి. వ్యర్థ పదార్థాలను ఆకులు, బెరడు

మరియు పండ్లలో నిల్వచేసి, పక్వస్థితిలో వాటిని రాల్చటం ద్వారా వ్యర్థాలను తగ్గించుకుంటాయి. కొన్ని మొక్కలు పండ్లలో వ్యర్థాలను శిలాకణాలు (Raphides)గా నిల్వచేస్తుంటాయి. కొన్ని మొక్కలు వ్యర్థపదార్థాలను స్వీయరక్షణకు ఉపయోగపడే పదార్థాలుగా మార్చుకొంటాయి. కొన్ని మొక్కలు వ్యర్థ పదార్థాలను వేర్లు, ఆకులు, విత్తనాలలో విషపూరిత పదార్థాలుగా మార్చుకొని శాకాహార జంతువుల నుండి రక్షించుకోడానికి ఉపయోగించుకుంటాయి. వీటిలో ఉండే రసాయనాల వలన మొక్కల భాగాలు తినడానికి వీలుకాని రుచితో ఉంటాయి. అందువల్ల ఆ మొక్కలను జంతువులు తినలేవు. కొన్ని రసాయనాలు ఎక్కువగా విషపూరితంగా ఉండి వీటిని తిన్న జంతువులు చనిపోతాయి.



ఆలోచించండి-చర్చించండి.

- కలుపు మొక్కలు, కొన్ని అటవీ మొక్కలను కీటకాలు, చీడపురుగులు ఎందువలన హాని చేయలేవు?

కొన్ని రకాల మొక్కలలో, మొక్క భాగాలకు గాయమైనపుడు కొన్ని రసాయనాలను స్రవిస్తాయి. అలా స్రవించిన రసాయనాలు గాయాన్ని మాన్పుటలో మొక్కకు సహాయపడతాయి. కొన్ని మొక్కలు ఆకర్షణీయమైన పదార్థాలను వెదజల్లి తమకు ఉపయుక్తంగా మార్చుకొంటాయి. పరాగసంపర్కానికి, విత్తన వ్యాప్తికి, పోషణకు కూడా ఉపయోగపడేలా చేసుకోగలుగుతాయి. ఉదా: వేరుబుడిపెలను కలిగిఉన్న మొక్కలు, కొన్ని రసాయనిక స్రావాలచేత రైజోబియం బాక్టీరియాలను ఆకర్షించి, ఆశ్రయం కల్పించి సహజీవనం చేస్తుంటాయి. ఈ విధమైన సమ్మేళనాలను ద్వితీయ జీవక్రియా ఉత్పన్నాలు (secondary metabolites) అని కూడా అంటారు.

- మొక్కలు నిర్దిష్ట కాలవ్యవధిలో ఆకులు, బెరడును రాలుస్తూ ఉంటాయి ఎందుచేత?

మొక్కల్లో ఉత్పత్తయ్యే జీవరసాయనిక పదార్థాలు రెండు రకాలు. అవి ప్రాథమిక జీవక్రియా ఉత్పన్నాలు మరియు ద్వితీయ జీవక్రియా ఉత్పన్నాలు. పిండిపదార్థాలు, మాంసకృత్తులు, మరియు కొవ్వుల వంటి వాటిని ప్రాథమిక జీవక్రియా ఉత్పన్నాలు అంటారు.

మొక్కల సాధారణ పెరుగుదలకు మరియు అభివృద్ధికి కాకుండా ఇతరమైన విధులకు ఉపయోగపడేవాటిని ద్వితీయ జీవక్రియా ఉత్పన్నాలంటారు. ఉదా: ఆల్కలాయిడ్స్, టానిన్లు, రెసిన్‌లు, జిగురులు మరియు లేటెక్స్‌లు. ఇవి రంగు, సువాసన కలిగి ఉంటాయి. మనం ఆయా రసాయనాలను అనేక రకాలుగా ఉపయోగించుకుంటున్నాం.

ఆల్కలాయిడ్‌లు

ఇవి నత్రజనియుత ఉపఉత్పన్నాలు మరియు విషపూరితమైనవి. మొక్కల వివిధ భాగాలలో ఇవి నిల్వ చేయబడతాయి.


నల్లమందు


సర్పగంధి


కాఫి


పొగాకు


ఉమ్మెత్త

పటం-12: ఆల్కాలాయిడ్లు

మొక్కలోని సాధారణ ఆల్కలాయిడ్‌లు, మొక్కలోని ఏ భాగాల్లో ఉత్పత్తి చేయబడతాయి, వాటి ఉపయోగాలు కింది పట్టికలో పరిశీలించండి.

పట్టిక-5

ఆల్కలాయిడ్	మొక్క పేరు	మొక్కలోని భాగం	ఉపయోగం
క్వినైన్	సింకోనా అఫిసినాలిస్ (సింకోనా)	బెరడు	మలేరియా నివారణ
నికోటిన్	నికోటియానా టొబాకమ్ (పొగాకు)	ఆకులు	క్రిమిసంహారిణి, ఉత్తేజకారిణి
మార్ఫిన్, కొకైన్	పెపావర్ సోమ్నిఫెరమ్ (నల్లమందు)	ఫలం	నొప్పినివారిణి
రిసర్పిన్	రావుల్ఫియా సర్పంటైనా (సర్పగంధి)	వేరు	పాముకాటుకు మందు, అధిక రక్తపోటు నివారణ
కెఫెన్	కాఫియా అరాబికా (కాఫిమొక్క)	విత్తనాలు	నాడీవ్యవస్థ ఉత్తేజ కారకం
నింబిన్	అజాడిరక్ట ఇండికా (వేప)	విత్తనాలు, బెరడు, ఆకులు	యాంటిసెప్టిక్
స్కోపోలమైన్	దతుర స్ట్రామోనియం (ఉమ్మెత్త)	పండ్లు, పువ్వు	మత్తుమందు
పైరిత్రాయిడ్స్	క్రైసాంథిమమ్ (చామంతి)	పుష్పాలు	కీటకనాశనులు

- *మనకు హాని కలుగజేసే ఆల్కలాయిడ్‌లను చెప్పండి?*

టానిన్‌లు: టానిన్‌లు కర్బన సంయోగపదార్థాలు. ఇవి మొక్కల వివిధ భాగాలలో నిల్వచేయబడి ఉంటాయి. ముదురు గోధుమవర్ణం కలిగి ఉంటాయి. టానిన్‌లు టానింగ్ లేదా తోళ్ళను పదునుచేయడానికి మరియు మందులలోను ఉపయోగిస్తారు. ఉదా: తుమ్మ, తంగేడు.

రెజిన్‌లు: రెజిన్ నాళాలను కలిగి ఉండటం అత్యధిక వివృత బీజాల ప్రత్యేకత. రెసిన్‌లను వార్నిష్‌లలో ఉపయోగిస్తారు. ఉదా: పైనస్


పటం-13(ఎ): తంగేడు


పటం-13(బి): తుమ్మ


పటం-13(సి): పైనస్

జిగురులు: వేప, తుమ్మ మొదలైన చెట్ల శాఖలు, కాండంపై గాయాలైనపుడు అవి జిగురు వంటి పదార్థాన్ని స్రవిస్తాయి. జిగురు నీటిని పీల్చుకొని ఉబ్బుతుంది. ఇది మొక్క గాయాన్ని మాన్పుటకు దోహదం చేస్తుంది. ఆర్థికపరంగా చూస్తే జిగురులు చాలా విలువైనవి. వాటిని అతికించుటకు మరియు బైండింగ్ కారకంగా, మందుల తయారీలోను, ఆహార పదార్థాల తయారీలోను ఉపయోగిస్తుంటారు.

లేటెక్స్: లేటెక్స్ జిగటగా, తెల్లగా పాల వలె కొన్ని మొక్కలలో ఉండే ద్రవ పదార్థం. ఇది మొక్కలలోని లేటెక్స్ కణాల్లో లేదా లేటెక్స్ నాళాల్లో నిల్వ ఉంటుంది. హీవియా బ్రెజీలియెన్సిస్ (రబ్బరు మొక్క) మొక్క లేటెక్స్ నుండి రబ్బరు తయారుచేస్తారు. జట్రోపా మొక్క నుండి బయోడీజిల్‌ను తయారుచేస్తారు.

- *జట్రోపా మొక్కలలో ఏ భాగాన్ని జీవ ఇంధనం తయారీలో ఉపయోగిస్తారు?*


పటం-14(ఎ): వేప


పటం-14(బి): జట్రోపా


పటం-14(సి): రబ్బరు మొక్క

మీకు తెలుసా?

చూయింగ్ గమ్ అనేది నమలడం కోసం తయారుచేయబడిన ఒక రకమైన జిగురు. దీనిని 5000 సంవత్సరాలకు పూర్వమే దీనిని తయారుచేసేవారని చారిత్రక ఆధారాలున్నాయి. ప్రస్తుతం చూయింగ్ గమ్ చికిల్, సపోట మొక్కల యొక్క సహజసిద్ధమైన లేటెక్స్ నుండి తయారుచేస్తున్నారు.

పార్థీనియం వంటి మొక్కల పుప్పొడి రేణువులు మనకు ఎలర్జీని కలుగజేస్తాయి. వాటిలో ఉండే నత్రజనియుత పదార్థాలు చర్మసంబంధమైన ఎలర్జీ, ఆస్తమా కలిగిస్తాయి.

- *వేర్లుకూడా స్రవిస్తాయా?*

బ్రుగ్‌మన్ అనే వృక్ష శాస్త్రవేత్త తన పరిశీలనల్లో భాగంగా మొక్కలు నేలనుండి కొన్ని ద్రవాలను నీటిని పీల్చుకోవటమే కాకుండా కొన్ని స్రావాలను నేలలోనికి స్రవిస్తుంటాయి అని కనుగొన్నాడు. ఇటువంటి సంఘటనలు ఆపిల్ తోటల్లో చూడవచ్చు. ఒకసారి వేసిన ఆపిల్ తోట నాలుగైదు సంవత్సరాల తర్వాత ఎంత ఎరువువేసినప్పటికీ కూడా ఎక్కువ ఫలసాయం రాదు.

- *ఫలసాయం తగ్గడానికి వేర్ల స్రావాలకు ఏమైనా సంబంధం ఉందా?*

మన ఇంట్లోని కుండీ మొక్కల్ని మార్చేటప్పుడు వేర్ల నుండి ప్రత్యేకమైన వాసనలు వస్తుంటాయి. ఎందుకు?

విసర్జించడం – స్రవించడం

విసర్జన మరియు స్రావం రెండూ ఒక రకమైనవే. రెండింటిలోను వ్యర్థమైన లేదా అవసరంలేని పదార్థాలను తరలించడం లేదా బయటికి పంపించటం జరుగుతుంది. విసర్జన అనేది జీవులలోని వ్యర్థపదార్థాల తొలగింపు కాగా, స్రావం అనేది ఒక ప్రదేశం నుండి మరో ప్రదేశానికి వ్యర్థ పదార్థాలను కదిలించడం. అందుకే స్రావం క్రియాత్మకమైనది అనీ విసర్జన క్రియాత్మకం కానిదని అంటారు. ఉదాహరణకు మానవునిలో కన్నీళ్ళు, చెమట, మూత్రం, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ మొదలైనవన్నీ విసర్జితాలు. ఎంజైములు, హార్మోన్‌లు, లాలాజలం అనేవి స్రావాలుగా చెప్పుకుంటాం.

మొక్కలు వ్యర్థాలను వేర్లద్వారా చుట్టూ పరిసరాలలోనికి విసర్జిస్తాయి. అదేవిధంగా ఆకులు, బెరడు, పండ్లు రాల్చడం ద్వారా వ్యర్థాలను తొలగించుకుంటాయి. వివిధ రూపాలలో మొక్కలు స్రావాలను విడుదల చేస్తాయి.

ఉదా – లేటెక్స్, రెజిన్స్, జిగురులు మొదలైనవి.



కీలక పదాలు

క్రియాటినిన్, నాళద్రవం, బాహ్యరక్త కేశనాళికలు, పోడోసైట్, రక్తకేశనాళికాగుచ్ఛం, సమీపస్థ సంవళితనాళం, దూరస్థ సంవళితనాళం, అభివాహిధమనిక, అపవాహిధమనిక, కేలిసిస్, మూత్రవిసర్జన, యూరోక్రోం, డయలైజర్, హీమోడయాలసిస్, రక్త స్కందనాన్ని నిరోధించే కారకం, ఆల్కలాయిడ్‌లు, జీవ ఇంధనం, హెన్లీశిక్యం.



మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- శరీరంలో జరిగే వివిధ జీవక్రియల వలన అనేక పదార్థాలు ఏర్పడతాయి. హానికలిగించే పదార్థాలను వేరుచేసి బయటకు పంపడాన్నే విసర్జన అంటారు.
- మానవ విసర్జన వ్యవస్థలో ఒకజత మూత్రపిండాలు, ఒకజత మూత్రనాళాలు, మూత్రాశయం, ప్రసేకం ఉంటాయి.
- ప్రతి మూత్రపిండం సుమారు 1.3–1.8 మిలియన్ల మూత్రనాళికలు (Nephron) కలిగి ఉంటుంది. మూత్రనాళికలు మూత్రపిండాల నిర్మాణాత్మక మరియు క్రియాత్మక ప్రమాణాలు.
- మూత్రనాళికలో భౌమన్ గుళిక, రక్తకేశనాళికాగుచ్ఛం, సమీపస్థ సంవళితనాళం, హెన్లీశిక్యం, దూరస్థ సంవళితనాళం మరియు సంగ్రహణనాళం ఉంటాయి.
- మూత్రం ఏర్పడడంలో నాలుగు దశలున్నాయి. 1. గుచ్ఛగాలనం 2. వరణాత్మక పునఃశోషణం 3. నాళికా స్రావం 4. అతిగాఢత గల మూత్రం ఏర్పడడం.
- మన శరీరం నుండి మూత్రపిండాలు నత్రజని వ్యర్థాలను తీసివేస్తాయి. నీటిసమతాస్థితిని నెలకొల్పుతాయి. లవణాల గాఢత, pH మరియు రక్తపీడనాన్ని క్రమబద్ధీకరిస్తాయి.
- డయాలసిస్ యంత్రం ఒక తాత్కాలిక మూత్రపిండం. ఇది శరీరంలో ఏర్పడిన వ్యర్థాలను తొలగిస్తుంది. రెండు మూత్రపిండాలు పూర్తిగా పనిచేయని వ్యక్తులలో మూత్రపిండాల మార్పిడి చేయాలి.
- వేరువేరు జంతువులలో విసర్జకావయవాలు వేరువేరుగా ఉంటాయి. ఉదా: అమీబా–సంకోచరిక్తిక, ప్లాటీహెల్మంథిస్–

జ్వాలాకణాలు, అనెలిడా-వృక్కాలు, ఆర్థ్రోపోడా-మాల్ఫీజియన్ నాళికలు, సరీసృపాలు, పక్షులు, క్షీరదాలు-మూత్రపిండాలు.

- మొక్కల్లో ప్రత్యేక విసర్జకావయవాలు లేవు. మొక్కలు ఆకుల్లో, బెరడులో, పండ్లలో, విత్తనాలల్లో వ్యర్థాలను నిల్వచేసి, పక్వానికి వచ్చాక మొక్కలనుండి విడిపోతాయి.
- మొక్కల్లో జీవక్రియా ఉత్పన్నాలు రెండు రకాలు. 1. ప్రాథమిక జీవక్రియా ఉత్పన్నాలు. ఉదా: ప్రోటీన్లు, కార్బోహైడ్రేట్లు, కొవ్వులు, 2. ద్వితీయ జీవక్రియా ఉత్పన్నాలు. ఉదా: ఆల్కలాయిడ్లు, జిగుర్లు, టానిన్లు, లెటెక్స్ మరియు రెసిన్లు. ఇవి ఆర్థికంగా ప్రాముఖ్యత కలిగి ఉంటాయి.
- జీవులనుండి వ్యర్థాలను తొలగించడాన్ని, విసర్జన అని, పదార్థాలు ఒకప్రదేశం నుండి మరొక ప్రదేశానికి కదలటాన్ని స్రావం (Secretion) అనిఅంటారు.



అభ్యసనాన్నిమెరుగుపరచుకుందాం

1. విసర్జన అనగానేమి? మూత్రం ఏర్పడే విధానాన్ని తెల్పండి. (AS1)
2. అమీబాలో విసర్జన ఎలా జరుగుతుంది?(AS1)
3. మానవులలో వివిధ విసర్జకావయవాలు ఏవి? అవి విసర్జించే పదార్థాలు ఏవి?(AS1)
4. దీపక్ "నెఫ్రాన్‌లు, మూత్రపిండాల నిర్మాణాత్మక, క్రియాత్మక ప్రమాణాలు" అని చెప్పాడు. అతన్ని నీవెలా సమర్థిస్తావు?(AS1)
5. మొక్కలు వ్యర్థాలను ఏవిధంగా సర్దుబాటు చేసుకుంటాయి?(AS1)
6. కొందరు వ్యక్తులు డయాలసిస్ ఎందుకు చేయించుకుంటారు? దానిలో ఇమిడి ఉన్న సూత్రం ఏమిటి?(AS1)
7. ద్రవాభిసరణం అనగానేమి? మనశరీరంలో సమతుల్యత ఎలా సాధించబడుతుంది?(AS1)
8. రక్తప్రసరణ, విసర్జక వ్యవస్థలకు ఏమైనా సంబంధం ఉందా? ఉంటే ఏమిటి?(AS1)
9. కారణాలు తెలపండి.(AS1)
   (ఎ) వాసోప్రెసిన్ ఎల్లప్పుడు స్రవించదు.
   (బి) మూత్రం మొదట ఆమ్లయుతంగా ఉండి తరువాత క్షారయుతంగా మారుతుంది.
   (సి) అభివాహిధమని వ్యాసం కంటే అపవాహిధమని వ్యాసం తక్కువగా ఉంటుంది.
   (డి) వేసవిలో మూత్రం చలికాలంకంటే చిక్కగా ఉంటుంది.
10. భేదాలు రాయండి.(AS1)
   (ఎ) సమీపస్థ సంవళితనాళం, దూరస్థ సంవళితనాళం విధులు
   (బి) మూత్రపిండాలు మరియు కృత్రిమ మూత్రపిండాలు
   (సి) విసర్జన మరియు స్రావం
   (డి) ప్రాథమిక మరియు ద్వితీయ జీవక్రియా ఉత్పన్నాలు
11. మానవ శరీరంలో ఒకజత చిక్కుడు గింజ ఆకారంలో ఉండే 'P' అనే అవయవాలు వెన్నెముకకు ఇరువైపులా పృష్ఠశరీర కుడ్యానికి అంటిపెట్టుకుని ఉంటాయి. ఉపయోగపడని ప్రోటీన్లు విచ్ఛిన్నం కావడంవల్ల ఏర్పడే వ్యర్థం 'Q' రక్తం ద్వారా 'R' అనే ధమని ద్వారా 'P' అనే అవయవానికి చేరుతుంది. 'P' లో అసంఖ్యాకంగా ఉండే 'S' అనే వడపోసే నాళికలు రక్తాన్ని వడపోసి మిగిలిన రక్తాన్ని సిర 'T' ద్వారా ప్రసరణ వ్యవస్థలోకి పంపబడుతుంది. వ్యర్థపదార్థాలు 'Q' మరియు ఇతర లవణాలు అధికంగా ఉన్న నీటితో కలిసి పసుపు వర్ణంలో 'U' అనే ద్రవం ఏర్పడుతుంది. ఇది 'P' నుండి సంచిలాంటి నిర్మాణంలో 'V' లోనికి 'W' అనే నాళాల ద్వారా వెళుతుంది. తరువాత

ఈ ద్రవం 'X' అనే ద్వారం ద్వారా బయటకు పోతుంది.(AS1)

(ఎ) అవయవం 'P' ఏమిటి? (బి) వ్యర్థం 'Q' ఏమిటి? (సి) ధమని 'R' పేరేమిటి?

(డి) సిర అనే 'T' పేరేమిటి? (ఇ) వడపోసే సూక్ష్మనాళిక 'S' ను ఏమంటారు?

(ఎఫ్) ద్రవం 'U' పేరేమిటి? (జి) 'V' నిర్మాణాల పేరేమిటి?

(హెచ్) 'W' నాళాల పేరేమిటి? (ఐ) ద్వారం 'X' పేరేమిటి?

12. 'B' అనే విషపూరిత వ్యర్థాలు రక్తంలో చేరికవల్ల రక్తం మలినంగా మారి వ్యక్తి శరీరంలోని అవయవం 'A' చెడిపోయింది. ఆ వ్యక్తి ప్రాణం రక్షించడానికి అతని చేతిలోని ధమని ద్వారా రక్తాన్ని మెలికలు తిరిగిన గొట్టాల ద్వారా పంపించారు. ఈ గొట్టాలు 'E' అనే పదార్థంతో చేయబడ్డాయి. వీటిని ద్రావణం 'F' కలిగిన ట్యాంక్‌లో ఉంచబడ్డాయి. ఈ ద్రావణంలో 'G, H' మరియు 'I' రక్తంతో సమాన నిర్మాణం కలిగిన ఈ మూడు పదార్థాలు ఉన్నాయి. గొట్టాల గుండా రక్తం ప్రవహిస్తున్నపుడు రక్తంలోని వ్యర్థాలు ద్రావణం 'F' లోకి చేరాయి. శుభ్రమైన రక్తం తిరిగి సిర ద్వారా వ్యక్తి రక్తప్రసరణ వ్యవస్థలోకి చేరింది.(AS1)

(ఎ) అవయవం 'A' ఏమిటి? (బి) వ్యర్థపదార్థం 'B' ఏమిటి?

(సి) పదార్థం 'E, ద్రావణం F' ల పేర్లేమిటి? (డి) ద్రావణంలోని 'G', 'H' మరియు 'I' ఏమిటి?

(ఇ) పైన పేర్కొనబడిన విధానం ఏమిటి?

13. ఎప్పటికప్పుడు శరీరంలోని వ్యర్థాలు బయటికి పంపకపోతే ఏమౌతుందో ఊహించండి.(AS2)

14. మీ మూత్రపిండాలు ఎక్కువకాలం ఆరోగ్యంగా ఉంచుకొనుటకు యూరాలజిస్టుని/నెఫ్రాలజిస్టుని ఎటువంటి ప్రశ్నలు అడుగుతావు?(AS2)

15. మీ పరిసరాలలో జిగురునిచ్చే మొక్కలేవి? జిగురుని మొక్కల నుండి సేకరించడానికి ఎటువంటి విధానం అనుసరిస్తావు?(AS3)

16. వివిధ రకాల మొక్కలనుండి లభించే ఆల్కలాయిడ్లకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని అంతర్జాలం లేదా గ్రంథాలయం నుండి సేకరించి, నివేదిక తయారుచేయండి. (AS4)

17. మూత్రపిండం నిలువుకోత పటం గీసి, భాగాలు గుర్తించండి.(AS5)

18. వృక్కనాళిక (Nephron) నిర్మాణాన్ని పటం సహాయంతో వివరించండి.(AS5)

19. మానవ విసర్జక వ్యవస్థలో విసర్జన జరిగే మార్గాన్ని బ్లాక్ డయాగ్రమ్ (Block diagram) ద్వారా చూపండి.(AS5)

20. మూత్రపిండంలో విసర్జన జరిగే విధానాన్ని వివరించే పటాన్ని గీయండి.(AS5)

21. మానవుని విసర్జక వ్యవస్థలో అద్భుతంగా భావించిన అంశాలను రాయండి.(AS6)

22. ఈ పాఠంలో 'బ్రెయిన్ డెడ్' వ్యక్తుల గురించి చదివావు కదా! నీవు ఏరకమైన చర్చను చేపడతావు? ఎందుకు?(AS6)

23. అవయవదానం గురించి మనకు అతితక్కువ అవగాహన ఉంది. ప్రజల్లో అవయవదానం పట్ల అవగాహన పెంచడానికి కొన్ని నినాదాలు రాయండి.(AS7)

24. ఈ పాఠం చదివిన తరువాత మూత్రపిండాలు సక్రమంగా పనిచేయడానికి నీవు నీ ఆహారపు అలవాట్లలో ఎటువంటి మార్పులు చేయాలనుకుంటున్నావు?(AS7)

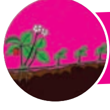
కింది ఖాళీలను పూరించండి

1. వానపాములోని విసర్జక అవయవాలు ____________________.
2. మూత్రపిండం అడ్డుకోతలోని ముదురు గోధుమవర్ణపు భాగాన్ని ____________________ అంటారు.
3. జీవుల్లోని నీటి ప్రమాణం, అయాన్ల గాఢతను క్రమబద్ధీకరించడాన్ని ________________ అంటారు.
4. నెఫ్రాన్‌లో ఉపయోగకరమైన పదార్థాల పునఃశోషణం ______________________ జరుగుతుంది.

5. జిగురులు మరియు రెజిన్లు మొక్కల యొక్క _______________________ పదార్థాలు.
6. భౌమన్ గుళిక మరియు రక్తకేశనాళికాగుచ్ఛాన్ని కలిపి _______________________ అంటారు.
7. మలేరియా నివారణకు ఉపయోగించే ఆల్కలాయిడ్ _______________________.
8. డయాలసిస్‌లో ఇమిడి ఉన్న సూత్రం _______________________.
9. రబ్బరును హీవియా బ్రెజీలియన్సిస్ మొక్క యొక్క _______________________ నుండి తయారుచేస్తారు.
10. మొట్టమొదట మూత్రపిండ మార్పిడి చేసిన వైద్యుడు _______________________.

సరైన సమాధానాన్ని గుర్తించండి

11. మానవుని మూత్రపిండంలోని నిర్మాణాత్మక, క్రియాత్మక ప్రమాణం ( )
(ఎ) న్యూరాన్ (బి) నెఫ్రాన్ (సి) నెఫ్రీడియా (డి) జ్వాలాకణం
12. బొద్దింకలో విసర్జకావయవాలు ( )
(ఎ) మాల్ఫీజియన్ నాళికలు (బి) రాఫైడ్స్ (సి) మూత్ర నాళాలు (డి) జ్వాలాకణం
13. మానవ శరీరంలో మూత్రం ప్రయాణించే మార్గం ( )
(ఎ) మూత్ర పిండము, ప్రసేకం, మూత్ర నాళాలు, మూత్రాశయం
(బి) మూత్ర పిండం, మూత్ర నాళాలు, మూత్రాశయం, ప్రసేకం
(సి) మూత్ర పిండం, మూత్రాశయం, మూత్ర నాళాలు, ప్రసేకం
(డి) మూత్ర పిండం, ప్రసేకం, మూత్రాశయం, మూత్ర నాళాలు
14. మాల్ఫీజియన్ నాళికలు ఏ జీవిలో విసర్జకావయవాలు ( )
(ఎ)వానపాము (బి) ఈగ (సి) బద్దెపురుగు (డి) కోడి
15. మానవ మూత్రంలోని ప్రధాన వ్యర్థం ఏది? ( )
(ఎ) యూరియా (బి) సోడియం (సి) నీరు (డి) క్రియాటినిన్
16. ఏజీవిలో ప్రత్యేక విసర్జకావయవాలు ఉండవు. ( )
(ఎ) పక్షులు (బి) అమీబా (సి) స్పంజికలు (డి) ఎ మరియు బి
17. ఈ కింది వానిలో ఏ హార్మోన్ మూత్రవిసర్జనతో ప్రత్యక్ష సంబంధం ఉంది. ( )
(ఎ) ఎడ్రినలిన్ (బి) వాసోప్రెసిన్ (సి) టెస్టోస్టిరాన్ (డి) ఈస్ట్రోజన్
18. మూత్రం పసుపురంగులో ఉండుటకు కారణం ఏమిటి? ( )
(ఎ) యూరోక్రోం (బి) బైలిరూబిన్ (సి) బైలివర్డిన్ (డి) క్లోరైడ్స్
19. మూత్రం ఏర్పడే దశల క్రమం ( )
(ఎ) గుచ్ఛగాలనం → వరణాత్మక పునఃశోషణం → నాళికాస్రావం
(బి) వరణాత్మక పునఃశోషణం → నాళికాస్రావం → గుచ్ఛగాలనం
(సి) నాళికాస్రావం → గుచ్ఛగాలనం → వరణాత్మక పునఃశోషణం
(డి) వరణాత్మక పునఃశోషణం → అతి గాఢత గల మూత్రం ఏర్పడడం → నాళికాస్రావం
20. మూత్ర పిండం బాహ్యప్రాంతంలో ఉండే నెఫ్రాన్ భాగం ( )
(ఎ) హెన్లీశిక్యం (బి) సమీపస్థ సంవళితనాళం (సి) దూరస్థ సంవళితనాళం (డి) భౌమన్ గుళిక
21. ఆహారం తిన్నతరువాత మూత్రవిసర్జన చేయాలన్న భావన ఎందుకు కలుగుతుంది? ( )
(ఎ) మూత్రాశయంపై జీర్ణాశయ పీడనం (బి) ఘనపదార్థాలు ద్రవపదార్థాలుగా మారడం
(సి) ఆహారంలోని నీటిపరిమాణం (డి) స్ఫింక్టర్ కండరాల కదలిక



అనుబంధం

అవయవదానం జీవితానికో వరం

ప్రజలలో అవయవాల దానం గురించిన స్పృహను పెంచాల్సిన ఆవశ్యకత ఉంది. ఎందుకంటే అవయవాలు దానం చేయటం ద్వారా ఎంతో మందిని కాపాడి, వారి మనుగడకు ఇతోధికంగా తోడ్పడవచ్చు. ఆపదలో ఉన్నవారిని ఆదుకోవచ్చు. వారి జ్ఞాపకాలతో బాధ పడుతూ జీవించే బదులు బ్రెయిన్ డెడ్ అయిన వారిని మరొకరిలో జీవించేలా మానవతను చాటిచెప్పవచ్చు. ఎందుకంటే మనం మానవులం. మంచి మనసున్న మానవులం.

తీవ్ర అనారోగ్యంతో బాధపడే చాలామంది రోగులు అవయవ దాతలకోసం ఎదురుచూస్తున్నారు. మూత్రపిండాల మార్పిడి చేసే సదుపాయం ఉన్న ఆసుపత్రులలో సుమారు 25 మందికంటే ఎక్కువ మంది మూత్రపిండాలు కావలసిన రోగులు ఎదురుచూస్తున్నారు. ప్రతినిత్యం దాదాపు 10-100 మంది ప్రమాదాల బారిన పడుతున్నారు. వారిలో కొందరు బ్రెయిన్ డెడ్ (100% మెదడు పనిచేయని స్థితి) అయినవారు ఉంటారు. ఇటువంటి వ్యక్తులనుండి అవయవాలు సరయిన సమయంలో సేకరించి కావాల్సిన వ్యక్తులకు అమర్చినట్లయితే కనీసం 5 మందిని బతికించవచ్చును. అవయవదానం చేయాలనుకునేవారికి సరియైన అవగాహన లేకపోవడం, అవకాశాలు ఉన్నప్పటికీ కావాల్సిన వారికి సరియైన సమాచారం దొరకడంలేదు. ప్రభుత్వ, ప్రైవేటు ఆసుపత్రిలోని వైద్యులు బ్రెయిన్ డెడ్ అయిన వ్యక్తుల సమాచారం ఇవ్వడంలేదు. ఒకవేళ వారు సమాచారం అందిస్తే అవయవాలు కావాల్సిన వ్యక్తులకు ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది.

హైదరాబాదులోని రెండు ప్రభుత్వ వైద్యశాలల్లో (ఉస్మానియా మరియు నిమ్స్) దాదాపు 10 కార్పోరేట్ ఆసుపత్రుల్లో అవయవ మార్పిడి సదుపాయాలు ఉన్నాయి. మూత్రపిండాలు, కాలేయం, గుండె, ఊపిరితిత్తులు, ప్లీహం, క్లోమం, చర్మం, ఎముకలు, జీర్ణాశయం, కళ్ళు (కార్నియా) లాంటి అవయవాలు బ్రెయిన్ డెడ్ వ్యక్తుల నుండి సేకరించి కావాల్సిన వ్యక్తులకు మార్పిడి చేయవచ్చు. దీనిని కాడవర్ ట్రాన్స్‌ప్లాంట్ (Cadaver transplant) అంటారు. ఎవరికైతే అవయవాలు కావాలో వారు కూడా అవయవ మార్పిడి సదుపాయం ఉన్న ఆసుపత్రిలో పేరు నమోదు చేసుకోవాలి. అవయవదానం చేయదలచుకున్న వారు ఇటువంటి ఆసుపత్రిలో దరఖాస్తు ఫారంలో సంతకం చేయాలి. దీనికొరకు కొన్ని స్వచ్ఛంద సేవాసంస్థలు పనిచేస్తున్నాయి.

అవయవదానం పనిచేసే స్వచ్ఛంద సేవాసంస్థల మరియు ప్రభుత్వ సంస్థల సమాచారం సేకరించి సమగ్ర నివేదిక తయారుచేయండి. అదనపు సమాచారం కొరకు www.jeevandan.gov.in వెబ్‌సైట్‌ను చూడండి.

మరణం తరువాత కూడా జీవించవచ్చు:

18 ఏళ్ళ యువకుడు 5 మందికి అవయవదానం చేశాడు. (డి.సి. కరస్పాండెంట్ హైదరాబాదు 20 జూన్ 2013.)

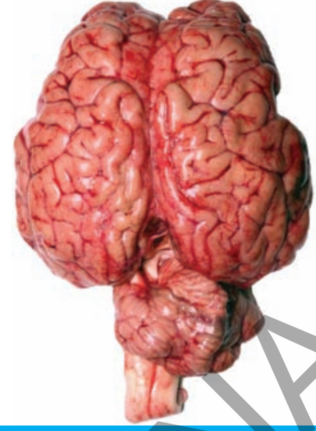


హెచ్.యస్.యశ్వంత్ కుమార్ అనే 18 సంవత్సరాల యువకుని అవయవాలను అతని తండ్రి శివకుమార్ జీవన్ దాన్ సంస్థ ద్వారా దానం చేశాడు. వివరాల్లోనికి వెళితే జూన్ 18న ఆటోలో జగద్గిరిగుట్ట నుండి తిరిగి వస్తుండగా ప్రమాదం జరిగింది. ఈ ప్రమాదంలో యశ్వంత్ కుమార్ తీవ్రంగా గాయపడ్డాడు. అతనిని వెంటనే నిమ్స్ (నిజాం ఇన్స్టిట్యూట్ ఆఫ్ మెడికల్ సైన్సెస్)లో చేర్చారు. నిమ్స్ న్యూరో సర్జన్లు అతనిని పరీక్షించి బ్రెయిన్ డెడ్ (100% మెదడు పనిచేయని స్థితి) చెందినట్లుగా ప్రకటించారు. యశ్వంత్ కుమార్ అవయవాలను దానం చేస్తే తన కుమారుడు మరణం తరువాత కూడా జీవించే ఉంటాడనీ అతని తండ్రికి జీవన్‌దాన్‌కు చెందిన కౌన్సిలర్ తెలిపాడు. శివకుమార్‌నుండి అనుమతి తీసుకున్నారు. యశ్వంత్ కుమార్ యొక్క రెండు మూత్రపిండాలు, గుండె వాల్వ్‌లు, కాలేయం సేకరించి అవయవ దాతల కోసం ఎదురుచూస్తున్న వివిధ ఆసుపత్రులకు అవయవమార్పిడి కొరకు అందజేశామని డా॥స్వర్ణలత, జీవన్‌దాన్ ఇంఛార్జ్ ఒక ప్రకటనలో తెలిపారు. యశ్వంత్ తల్లిదండ్రులు ఎంత సహృదయులో కదా!

పాఠం

5

నియంత్రణ



ప్రతిరోజు మనం నడవడం, పరుగెత్తడం, పెన్సిళ్ళను చెక్కడం, తలుపు లాగడం, వాహనాలు నడపడం వంటి రకరకాల పనులు చేస్తుంటాం. ఈ పనులన్నీ నిర్దిష్టమైన శరీర సమతాస్థితిని కలిగి ఉండడంతో పాటుగా శరీర భాగాల మధ్య సమన్వయం వలననే జరుగుతాయి. నిజానికి కదలిక, సమతాస్థితి మరియు సమన్వయం అనే మూడు ప్రాథమిక క్రియలు కలిసి పనిచేస్తూ మన శరీరం చేసే ప్రతి చిన్న కదలికకు కారణభూతాలవుతాయి.

మనం అతి తక్కువ ఆధారపీఠం కలిగిన పాదాలపై నిటారుగా నిలబడి సమతాస్థితిలో ఉండడం కూడా కష్టమైన సవాలే. అయినప్పటికీ మనం చాలా మామూలుగా రెండు కాళ్ళపై ఇబ్బంది లేకుండా నిలబడడమే కాక మన శరీరాన్ని సమతాస్థితిలో ఉంచుకుంటూ నడవడం, పరుగెత్తడం వంటి క్లిష్టమైన పనులు కూడా చాలా తేలికగా చేసేస్తుంటాం.

- సమతాస్థితి, సమన్వయం అవసరమయ్యే కొన్నిపనులను చెప్పండి.

మన శరీరంలో అనేక వ్యవస్థలు కలిసి పనిచేయడం వలననే అన్ని క్రియలు సక్రమంగా జరుగుతున్నాయి. ఉదాహరణకు మనం కదిలినపుడు మన ఎముకలు, కండరాలు మాత్రమే కాక అనేక ఇతర వ్యవస్థలు కూడా తమవంతు పాత్రను పోషిస్తాయి. కండర వ్యవస్థలో అనేక కండరాలు ఒక క్రమ పద్ధతిలో పనిచేస్తాయి.

- కండరాలలో కదలికలకు ప్రేరణ కలిగించేవి ఏమిటి?

మన శరీరంలో ఉండే అవయవాలు, కణజాలాలు, కణాలు ఒక పద్ధతి ప్రకారం పని చేస్తాయి. ఇవన్నీ పరిసరాల నుండి సంకేతాలను గ్రహించి దానికనుగుణంగా ప్రతిస్పందిస్తాయి. ఈ ప్రతిస్పందనలే శరీరంలోనూ, శరీరం ద్వారానూ అనేక పనులు జరగడానికి ప్రేరణనిస్తాయి. ఉదాహరణకు మనం రోడ్డుమీద నడుస్తున్నామనుకోండి. మనం ఎంత పరధ్యానంగా ఉన్నప్పటికీ కారు వస్తున్న శబ్దం విన్నా, చూసినా వెంటనే పక్కకు తప్పుకుంటాం. ఇంత

తొందరగా సందర్భానికి అనుగుణంగా ఎలా స్పందించగలుగుతాం?

ఉద్దీపనలకు ప్రతిస్పందన చూపడం (Responding to stimuli)

- మనం పైన చెప్పిన ఉద్దీపనలకు (Stimuli) ప్రతిస్పందన చూపడానికి సహాయం చేసే వ్యవస్థ ఏది?
- సజీవులు ఈ సంకేతాలకే ఎందుకు ప్రతిస్పందిస్తాయి?

జీవి యొక్క పరిసరాలలోని మార్పు లేదా మార్పుకు సంబంధించిన సంకేతాలు లేదా ప్రచోదనాలు ప్రతిచర్యలకు కారణమవుతాయి. జీవులన్నీ ప్రచోదనానికి ప్రతిస్పందన చూపుతాయి.

ఎలుకనుచూసిన వెంటనే తినాలని పిల్లి దానివైపు పరుగెడుతుంది. మొక్కలు వెలుతురువైపుకే పెరుగుతాయి. వాతావరణంలో వేడి, తేమ ఎక్కువయినపుడు మనకు చెమట పడుతుంది. ఇవన్నీ ప్రతిస్పందనలే. జీవి మనుగడ సాగించాలంటే అన్ని పరిస్థితులలోను ప్రతి ప్రచోదనానికి సరైన ప్రతిస్పందన చూపడం అవసరం.

ప్రచోదనానికి ప్రతిస్పందన చూపడంలో ఒక క్రమ పద్ధతి ఉంటుంది. దీనిలో వివిధ దశలు ఉంటాయి. ప్రతిస్పందనలు శరీరం బయట లేదా లోపలి వాతావరణంలోని మార్పును లేదా ప్రచోదనాన్ని గుర్తించడంతో మొదలవుతాయి. ప్రచోదనాప్రతిస్పందన చర్యలో ఇది మొదటి దశ. అందిన సమాచారాన్ని ప్రసారం చేయడం రెండవ దశ. సమాచారాన్ని విశ్లేషించడం మూడవ దశ. ప్రచోదనానికి సరైన ప్రతిక్రియ చూపడం చివరి దశ.

ప్రచోదనానికి ప్రతిచర్యచూపడం గురించి మరింత అవగాహన చేసుకోడానికి కింది కృత్యాన్ని చేద్దాం.

కృత్యం-1

కిందికి పడుతున్న కర్రను పట్టుకోవడం


పటం-1: కర్రపట్టుకోడం

పొడవైన స్కేలు లేదా అరమీటరు పొడవైన సన్నని కర్రను తీసుకోండి. మీ స్నేహితుడిని కర్ర ఒక చివర పటం-1లో చూపిన విధంగా బొటనవేలు, చూపుడువేళ్ళ మధ్య వేలాడేవిధంగా పట్టుకోమనండి. మీరు కిందకు పడే కర్రను పట్టుకోవడానికి వీలుగా బొటనవేలు, చూపుడు వేళ్ళను కర్రను తాకకుండా దగ్గరగా ఉంచండి. ప్రస్తుతం మీ వేళ్ళ మధ్య ఉన్న కర్ర స్థానాన్ని పెన్సిలుతో గుర్తించండి. మీ స్నేహితుడిని కర్రను వదలమనండి. అదేసమయంలో మీరు దానిని పట్టుకోండి.

- మీరు కర్రను ఎక్కడ పట్టుకున్నారో అక్కడ పెన్సిలుతో గుర్తు పెట్టండి.
- మీరు కర్రను పట్టుకున్న ప్రదేశం, మొదట గుర్తించిన ప్రదేశం కంటే ఎంత పైన ఉన్నది?

- *ఇలా ఎందుకు జరిగింది?*
- *ఈ క్రియ ఎంత వేగంగా జరిగిందని మీరు అనుకుంటున్నారు?*

ప్రచోదనాల వలన కండరాలలో మార్పులు వస్తాయి. కండరాలలో వేగంగా వచ్చే మార్పులు ప్రతిస్పందనలకు కారణమవుతాయి. ప్రతిస్పందనల వేగం ప్రచోదనాన్ని గ్రహించే శరీర భాగానికి, ప్రతిస్పందనను వ్యక్తపరిచే భాగానికి మధ్య చక్కని సమన్వయాన్ని సూచిస్తుంది.

- *ఈ విధమైన సమాచార ప్రసారం ఎలా సాధ్యమౌతుంది?*

సమీకృత వ్యవస్థలు - నాడీ సమన్వయం

(Integrating pathways-Nervous co ordination)



పటం-2: గాలన్

మన శరీరంలోని అన్ని శరీర భాగాల విధులను మెదడు నియంత్రిస్తుందని గ్రీకులు నమ్మేవారు. మెదడుకు దెబ్బతగిలిన వ్యక్తుల ప్రవర్తనలో గణనీయమైన మార్పు రావడమే వారి నమ్మకానికి కారణం. గ్రీకు శరీరధర్మ శాస్త్రవేత్త గాలన్ (క్రీ.శ. 129-200) రథం నుండి కిందపడి మెడపై దెబ్బతగిలిన ఒక రోగిపై పరిశీలన జరిపే వరకు శరీర భాగాలను నియంత్రించడంలో మెదడు పాత్రపై సరైన అవగాహన లేదు.

మెడపై దెబ్బ తగిలిన రోగి తన చేతి స్పర్శను కోల్పోయాడు. కానీ అతని చేతి కదలికలు మామూలుగానే ఉన్నాయి. దీనినిబట్టి మన శరీరంలో రెండు రకాల నాడులు ఉంటాయని, వాటిలో ఒకటి జ్ఞానానికి సంబంధించిందని, రెండవది చర్యకు సంబంధించిందని గాలన్ నిర్ణయానికి వచ్చాడు. ఈ రోగి విషయంలో జ్ఞాననాడులు దెబ్బతిన్నాయని, చర్యకు సంబంధించిన నాడులు మామూలుగానే ఉన్నాయని ఆయన అభిప్రాయపడ్డాడు.

- *గాలన్ ఈ అభిప్రాయానికి రావడానికి కారణం ఏమిటి?*

నాడుల మధ్య ఉండే సమన్వయ విధులను గురించి 18వ శతాబ్దకాలం నాటికి శాస్త్రవేత్తలకు అంతగా తెలియదు. తరవాత కాలంలో శరీరధర్మ శాస్త్రవేత్తలు నాడులు ఏవిధంగా పనిచేస్తాయనే అంశంపై అధ్యయనం చేసారు. నాడీ సంకేతాలు ఎలా ప్రసారమవుతాయనే విషయాన్ని విద్యుచ్ఛక్తి ప్రసారంపై ఆకాలంలో జరుగుతున్న ప్రయోగ ఫలితాలతో అనుసంధానం చేయడం ద్వారా నాడీ వ్యవస్థ పనిచేసే విధానాన్ని తెలుసుకున్నారు.

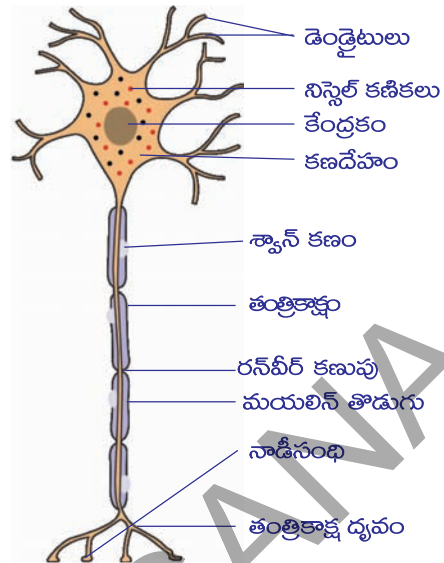
మెదడు, వెన్నుపాము యొక్క వివిధ భాగాల నుండి బయలుదేరిన నాడులు శరీరంలో వివిధ భాగాలలోని ప్రతిస్పందనలను నియంత్రిస్తాయని తెలుసుకున్నాం. అదేవిధంగా సమాచార ప్రసార మార్గాన్ని గురించి మనకు కొంత వరకు తెలుసు. నాడీ కణం పనిచేసే విధానం యొక్క యాంత్రికత గురించి మనం ఇంకా ఎన్నో విషయాలు తెలుసుకోవాల్సి ఉంది.

నాడీకణ నిర్మాణం (Structure of the Nerve cell)

కృత్యం-2

నాడీకణం శాశ్వతస్లైడును సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించండి. పటం గీసి, భాగాలను గుర్తించి పుస్తకంలోని పటం-3తో పోల్చండి.

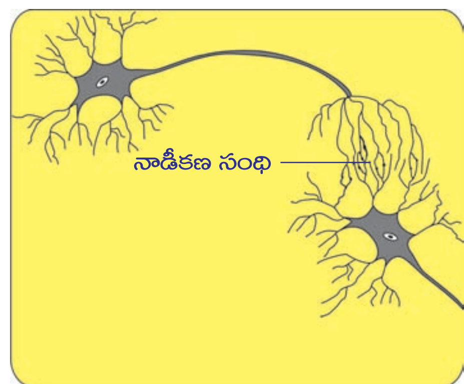
ప్రతినాడీకణంలోను స్పష్టమైన కేంద్రకాన్ని కలిగి ఉండే కణదేహం (Cyton) ఉంటుంది. కణదేహం పైనుండి రెండు రకాల సన్నని నిర్మాణాలు బయటకు పొడుచుకొని వచ్చినట్లుంటాయి. ఎక్కువ సంఖ్యలో ఉన్న చిన్న నిర్మాణాలను డెండ్రైటులు (Dendrites) అంటారు. పొడవుగా ఉన్న నిర్మాణాన్ని తంత్రికాక్షం (Axon) అంటారు.



పటం-3: నాడీకణం

తంత్రికాక్షం శరీరంలోని వివిధ భాగాలకు విస్తరిస్తుంది. తంత్రికాక్షాన్ని ఆవరించి కొవ్వు పదార్థాలను కలిగిన మయలిన్ ఆచ్ఛాదనం ఉంటుంది. మయలిన్ ఆచ్ఛాదనంలో అక్కడక్కడ గల ఖాళీలను రన్‌వీర్ కణుపులు (Nodes of ranvier) అంటారు. మయలిన్ ఆచ్ఛాదనం గల నాడీకణాలను 'మయలిన్‌సహిత నాడీకణాలు' అని, లేని కణాలను 'మయలిన్ రహిత నాడీకణాలు' అని అంటారు. ఈ మయలిన్ తొడుగు ఒక తంత్రికాక్షాన్ని పక్కనున్న తంత్రికాక్షం నుండి వేరుచేస్తుంది. మయలిన్ తొడుగు శ్వాన్ కణములతో మరియు ముఖ్యముగా క్రొవ్వు పదార్థములతో తయారుచేయబడి ఉంటుంది. నాడీకణదేహం మాత్రం మెదడులోగానీ వెన్నుపాములోగానీ లేదా వెన్నుపామునుండి బయలుదేరే పృష్ఠ, ఉదర నాడీసంధులలో (ganglion) గానీ ఉంటుంది. డెండ్రైటులు, ఆక్సాన్ భాగం కణజాలాలలోనికి విస్తరించి ఉంటుంది. మెదడు, వెన్నుపాములలో ఉండే నాడీకణాల డెండ్రైట్, తంత్రికాక్షాలను వాటిపొడవు ఆధారంగా గుర్తించడం కష్టం. కాని మయలిన్ తొడుగు ఆధారంగా తంత్రికాక్షాన్ని గుర్తించవచ్చు. కానీ చాలా కణాలు మయలిన్ రహిత నాడీకణాలు.

నాడీకణం నాడీవ్యవస్థ యొక్క మౌలిక ప్రమాణం అని మనకు తెలుసు. మన నాడీవ్యవస్థలో సుమారు 100 బిలియన్ల పైన నాడీకణాలు ఉన్నాయి. ఇవి ఒకదానితో ఒకటి ఒక ప్రత్యేకమైన పద్ధతిలో సంబంధాన్ని కలిగి ఉంటాయి. ఒక నాడీకణంలోని డెండ్రైట్లు వేరొక కణంలోని డెండ్రైట్లతోగానీ, ఆక్సాన్‌తోగానీ కలిసే ప్రదేశాన్ని నాడీకణసంధి (Synapse) అంటారు.



పటం-4: నాడీకణ సంధి

నాడీకణసంధి ఒక నాడీకణం నుండి మరొక నాడీ కణానికి సమాచారాన్ని చేరవేసే క్రియాత్మక భాగం. ఈ నాడీకణసంధి వద్ద రెండు నాడీకణాల మధ్య ఏవిధమైన జీవపదార్థ సంధానాలు లేకపోయినప్పటికీ రసాయనాల ద్వారాగానీ, విద్యుత్ ప్రచోదనాల (Signals) ద్వారాగాని లేదా రెండింటి ద్వారాగాని సమాచారం ఒక కణం నుండి మరొక కణానికి ప్రసారమవుతుంది. నాడీకణసంధులు మెదడు, వెన్నుపాములపై మరియు వెన్నుపాము చుట్టూ ఉంటాయి. తంత్రికాక్షాలు మెదడు, వెన్నుపాముల నుండి శరీరంలోని వివిధ భాగాలకు ప్రచోదనాలను తీసుకెళతాయి.

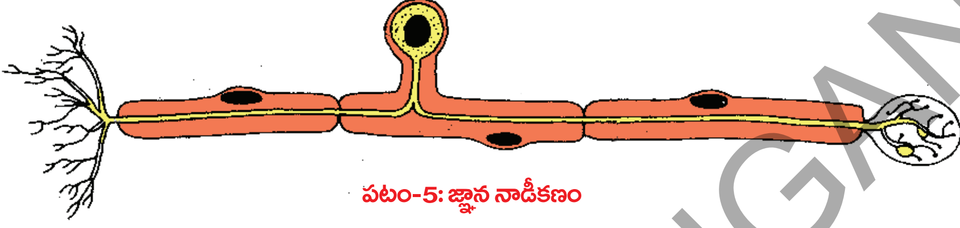
ప్రచోదన, ప్రతిస్పందన మార్గాలు (Pathways from stimulus to response)

జారిపడే కర్రను పట్టుకునే కృత్యంలో మీరు కన్ను, వేళ్ళ మధ్య సమన్వయాన్ని చూశారు. వీటిని సమన్వయపరచడానికి నాడులు వివిధ మార్గాలను అనుసరించాయి.

సమాచారాన్ని చేరవేసే మార్గాలను బట్టి నాడులను మూడు రకాలుగా విభజించారు.

అభివాహినాడులు (Afferent nerves) లేదా జ్ఞాననాడులు (Sensory nerves)

దేహంలోని వివిధ భాగాల జ్ఞానేంద్రియాల నుండి ప్రచోదనాలను కేంద్రనాడీవ్యవస్థకు (మెదడు, వెన్నుపాము) తీసుకెళతాయి. వీటినే జ్ఞాననాడులు అని కూడా అంటారు.



పటం-5: జ్ఞాన నాడీకణం

అపవాహినాడులు (Efferent nerves) లేదా చాలకనాడులు (Motor nerves)

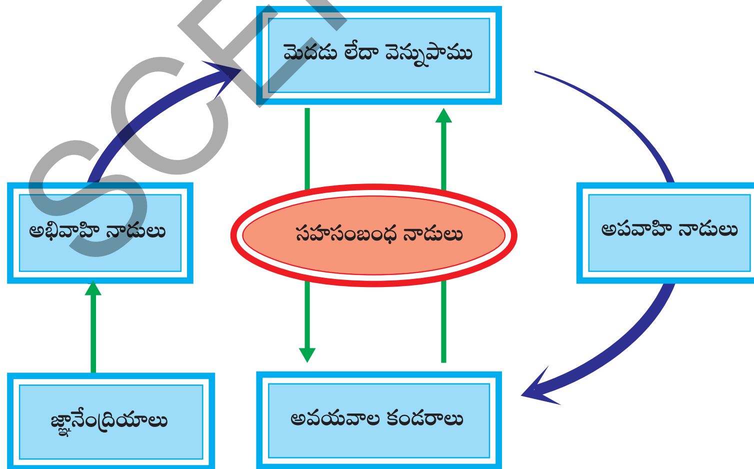
కేంద్రనాడీవ్యవస్థ నుండి ప్రచోదనాలను వివిధ శరీరభాగాలకు ప్రధానంగా ప్రభావక కండరానికి తీసుకెళతాయి. వీటిని చాలకనాడులు అనికూడా అంటారు.



పటం-6: చాలక నాడీకణం

సహసంబంధ నాడులు (Association nerves)

అభివాహి, అపవాహినాడులను కలిపే నాడులను సహసంబంధ నాడులు అంటారు.



పటం-7: నాడుల వివిధ మార్గాలు

- కృత్యం-1లో మీ శరీరంలో ఏభాగం ఆదేశకాంగం (Detector)గా, ఏ భాగం నిర్వాహకాంగం (effector)గా పనిచేస్తుంది?
- అభివాహి, అపవాహి నాడుల ద్వారా ప్రచోదనాల సమాచార ప్రసారం ఏవిధంగా జరుగుతుందని నీవు అనుకుంటున్నావు?

కృత్యం-1లో జారే కర్రను పట్టుకునే సమయంలో నీవు చూపిన ప్రతిస్పందనపై నీకు నియంత్రణ ఉన్నదా, లేక అది అనియంత్రితమా? (9వ తరగతిలో

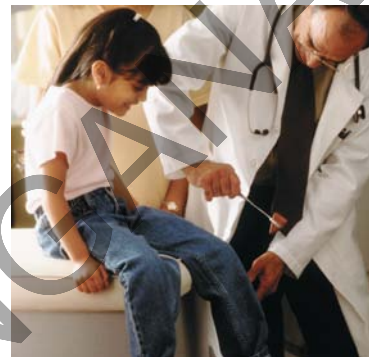
జంతుకణజాలం పాఠంలో మీరు చదివిన నియంత్రిత కండరాల సమాచారాన్ని జ్ఞప్తికి తెచ్చుకోండి.)

మనశరీరం, కొన్ని సందర్భాలలో మన నియంత్రణ లేని ప్రతిక్రియలను చూపవలసిన అవసరం కూడా వస్తుంటుంది. ఈ విధమైన ప్రతిస్పందనలను ప్రతీకారచర్యలు (Reflexes) అంటారు. కిందికృత్యం ద్వారా దీనిని అర్థం చేసుకుందాం.

కృత్యం-3

మోకాలిలో జరిగే ప్రతీకారచర్య

ఒక కాలును మరొక కాలుపైన వేసుకుని ఎత్తయిన బల్ల మీద కూర్చోండి. పాదం భాగం నేలకు తగలకుండా స్వేచ్ఛగా వేలాడుతుండాలి. తొడ ముందుభాగాన్ని చేత్తో పట్టుకుని, మోకాలి చిప్ప కింది భాగంలో రబ్బరు సుత్తితో కొట్టండి. తొడ కండరాల ఆకారంలో ఏమైనా మార్పు వచ్చిందేమో గమనించండి.



పటం-8: మోకాలి ప్రతీకార చర్య

మనం పూర్తిచేతనావస్థలో ఉన్నప్పటికీ తొడ కండరాల సంకోచాన్ని ఆపలేం. ఇటువంటి చర్యలను అనియంత్రిత చర్యలు (Involuntary reflexes) అంటాం.

మనం ఫుట్‌బాల్ ఆట ఆడే సమయంలో ఇదే తొడ కండరం మన నియంత్రణలో పనిచేస్తుంది. మన శరీరంలో జరిగే క్రియలలో ఎక్కువభాగం అనియంత్రితంగా ఉంటాయనుకుంటున్నారా? ఎందుకు?



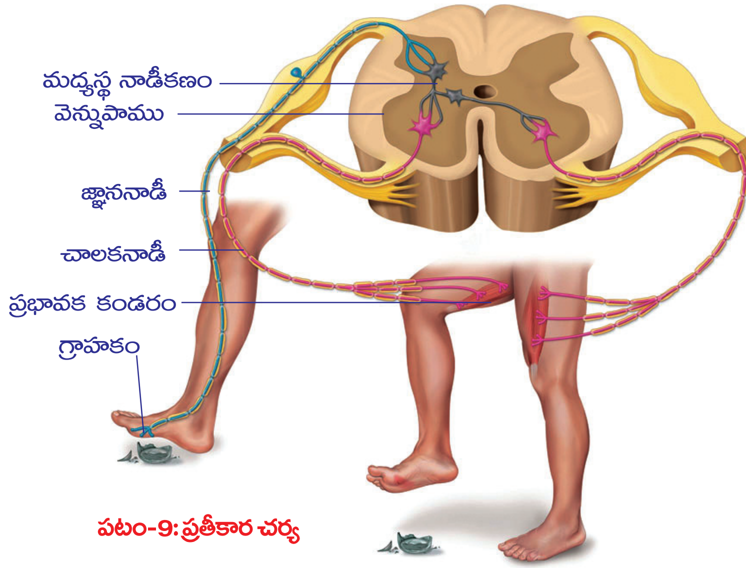
మీకు తెలుసా?

మోకాలి ప్రతీకారచర్య యొక్క ఉనికిని మొదటగా 1875లో గుర్తించారు. మొదట్లో దీనిలో ప్రతీకార చర్య ఉండదేమోనని సందేహించారు. కాని మత్తుమందు ఇచ్చిన కోతిలో కాలుకు వెళ్ళే వెన్నునాడిని కత్తిరించినపుడు మోకాలి ప్రతీకారచర్య జరగలేదు. దీనిని బట్టి ఇందులో తప్పనిసరిగా నాడీమార్గం ఉంటుందని స్పష్టమవుతున్నది.

తక్కువ కాల వ్యవధులలో చాలా కొద్ది సమయం తీసుకునే అనియంత్రిత చర్యలలో నాడులు అనుసరించే మార్గం చాలా చిన్నదిగా ఉంటుంది. ఇది మెదడు దాకా చేరదు. నియంత్రిత చర్యలన్నింటిలోను నాడీమార్గం పెద్దదిగా ఉండి తప్పనిసరిగా మెదడును చేరుతుంది. అసలు నాడీమార్గాలు అంటే ఏమిటి? పరిశీలిద్దాం?

ప్రతీకార చర్యాచాపం (Reflex arc)

19వ శతాబ్దపు చివరి వరకు ప్రతీకారచర్య నిర్దిష్ట మార్గాన్ని అనుసరిస్తుందన్న అవగాహనలేదు. జ్ఞానావయవాల నుండి ప్రచోదనాన్ని గ్రహించి, దానిని మెదడు లేదా వెన్నుపాము ప్రభావకాంగాలకు (కండరాలకు) చేర్చడానికి నిర్దిష్టమైన మార్గం ఉంటుంది. జ్ఞానావయవాల నుండి వెన్నుపాముకు, అక్కడనుండి ప్రభావకాంగాలకు సమాచారం ఒక



పటం-9: ప్రతీకార చర్య

నిర్దిష్టమైన మార్గంలో ప్రయాణిస్తుంది. దీనిని ప్రతీకార చర్యాచాపం అంటారు. మనం ఏదైనా పదునైన వస్తువుపైన అడుగు పెట్టినపుడు కాలికండరాలు ఏవిధంగా స్పందిస్తాయో గమనించండి.

ప్రమాదవశాత్తు మనకాలు పదునైన తలాన్ని తాకినపుడు అనేక ప్రతీకారచర్యా చాపాలు ఒకేసారి పనిచేసి, కాలిలోని కండరాలు వేగంగా కాలిని వెనుకకు తీసుకునేట్లు చేస్తాయి. పటం-9ని పరిశీలించండి.

- ఇటువంటి సందర్భాలలో ఇంకా ఏవి నిర్వాహకాంగాలుగా పనిచేస్తాయి?
- నాడులమధ్య సమన్వయం గురించి ఇది ఏమి తెలియజేస్తుంది?

సంకల్పితంగా గాని, అసంకల్పితంగా గాని పనులు చేస్తున్నపుడు ఏం జరుగుతుందో (మీకు అనుభవంలోకి వచ్చే ఉంటుంది.) మీరు ఎప్పుడైనా గమనించారా?

ఉదాహరణకు మనం మెట్లు ఎక్కుతున్నామనుకోండి. ఆ సమయంలో కాళ్ళు ఎక్కడ పెడుతున్నామో ఆలోచించుకుంటూ అడుగులు వేయం కదా! కాళ్లు తమ పని తాము చేసుకుంటూ పోతాయి. ఎక్కడ అడుగు పెట్టాలి అని ఆలోచించుకుంటూ అడుగులేస్తే జారి పడిపోతాం.

అయితే దీనిలో ఆసక్తి కలిగించే విషయం ఏమిటంటే, అదే కాలికండరాలతో మెదడు నియంత్రణలో కొన్ని ప్రత్యేకమైన కదలికలను తీసుకురాగలం. ఉదాహరణకు 'ఫుట్‌బాల్' క్రీడలో కాలికండర కణాలు ప్రతీకార చర్యలతోపాటు మెదడు నియంత్రణలో కూడా పనిచేస్తాయి. మన శరీరంలో జరిగే చాలా కండర కదలికలు నియంత్రిత మరియు ప్రతీకార చర్యా మార్గాలు రెండింటి ద్వారా నియంత్రించబడతాయి.

మీకు తెలుసా?

నాడీప్రచోదనం ఉద్దీపనం నుండి ప్రతిస్పందనకు నిమిషానికి 100 మీటర్ల వేగంతో ప్రయాణిస్తుంది.

- ఏదైనా ఒక పనిని దృష్టిలో ఉంచుకుని ప్రతీకార చర్యాచాపాన్ని గీయండి.

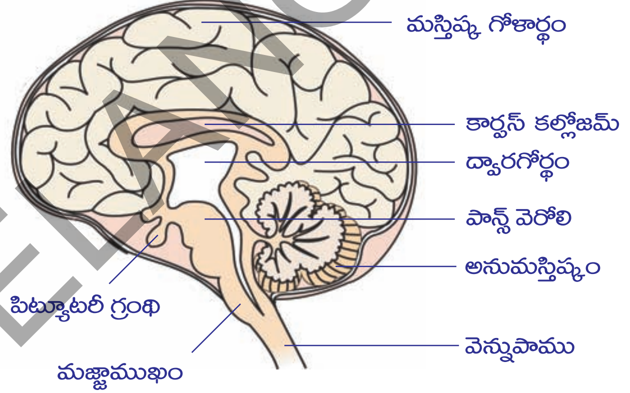
మన శరీరంలోని నియంత్రిత, అనియంత్రిత చర్యలన్నింటినీ నాడీవ్యవస్థ నియంత్రిస్తుంది. మన శరీరంలో జరిగే చాలా కండరకదలికలు నియంత్రిత మరియు ప్రతీకారచర్య మార్గాల ద్వారా నియంత్రించబడతాయి. నాడీవ్యవస్థను మనం విభాగాల వారీగానూ మరియు నాడులు ఎక్కడ నుండి బయలుదేరుతున్నాయి అనే విషయాల ఆధారంగానూ అధ్యయనం చేద్దాం. నాడీవ్యవస్థలో రెండు విభాగాలు. అవి 1. కేంద్రనాడీవ్యవస్థ (Central nervous system), 2. పరిధీయ నాడీవ్యవస్థ (Peripheral nervous system).

కేంద్రనాడీ వ్యవస్థ (Central Nervous system)

మెదడు, వెన్నుపాము కలిసి కేంద్రనాడీ వ్యవస్థను ఏర్పరుస్తాయి. కేంద్రనాడీ వ్యవస్థ అన్ని నాడీ క్రియలను సమన్వయ పరుస్తుంది.

మెదడు (Brain)

శరీర పరిమాణంతో పోల్చినప్పుడు మానవుని మెదడు ఇతర జంతువులన్నింటి కంటే పెద్దదిగా ఉంటుంది. మెదడు కపాలము అనే అస్థి నిర్మితమైన గట్టి పెట్టెలో అమరి ఉంటుంది. మెదడును కప్పి ఉంచుతూ మెనింజస్ అనే మూడు పొరలుంటాయి. ఈ మెనింజస్ పొరలు వెన్నుపామును కూడా కప్పి ఉంచుతాయి. ఈ పొరల మధ్య మస్తిష్క మేరు ద్రవం ఉంటుంది. ఇది కపాలము, మెనింజస్‌లతో కలిసి మెదడును అఘాతాలనుండి కాపాడుతుంది. మెదడులో బయటివైపుకు నాడీకణాల కణదేహాలు కలిగి ఉండి లేత బూడిదరంగు పదార్థం ఏర్పడుతుంది. ఈ భాగాన్ని బూడిద రంగు ప్రాంతం (grey matter) అంటారు. మెదడు లోపలి వైపు కణదేహాల ఎక్సాన్‌లు ఉంటాయి. ఈ ఎక్సాన్‌లు మైలిన్ తొడుగును కలిగి ఉంటాయి. ఇవి తెల్లగాఉంటాయి. అందుచేత మెదడు ఈ భాగాన్ని తెలుపు రంగు ప్రాంతం (white matter) అంటారు. బూడిదరంగు పదార్థం పరిధి వైపుకు ఉంటే తెలుపు పదార్థం కేంద్రం వైపు ఉంటుంది. ఎందుకంటే ఈ చిన్న ప్రాంతం నుండే మైలిన్ తొడుగులతో కలిగిన ఎక్సాన్‌లు మెదడు నుండి వెలుపలికి వస్తాయి.



పటం-10: మెదడు

మెదడు నియంత్రణ కేంద్రంగా పనిచేస్తుందనే విషయాన్ని 2000 సంవత్సరాల కింద గ్రీకు శరీర ధర్మ శాస్త్రవేత్తలు మనకు తెలియజేశారు.

మెదడు ఈ కింది భాగాలను కలిగి ఉంటుంది.

1. ముందు మెదడు (forebrain): మస్తిష్కం (cerebrum), ద్వారగోర్థం (diencephalon)
2. మధ్య మెదడు (midbrain): దృక్‌గోళాలు (optic lobes)
3. వెనుక మెదడు (hind brain): అనుమస్తిష్కం (cerebellum), మజ్జాముఖం (medulla oblongata)



మీకు తెలుసా?

మెదడు దాదాపుగా 1400 గ్రాముల బరువు కలిగి ఉంటుంది. శరీరం మొత్తం బరువులో మెదడు బరువు 2% ఉన్నప్పటికీ శరీరంలో మొత్తం ఉత్పన్నమైన శక్తిలో 20% శక్తిని మెదడు ఉపయోగించబడుతుంది.

- పురుషుని మెదడు బరువు రమారమి 1375 గ్రాములు.
- స్త్రీ మెదడు బరువు దాదాపుగా 1275 గ్రాములు.

పట్టిక-1: మెదడులోని వివిధ భాగాలు నిర్వర్తించే విధులు

ముందుమెదడు

ఘ్రాణ లంబికలు (olfactory lobes) : ఇవి గదాకృతిలో ఉండే నిర్మాణాలు. వీటిని ఉదరతలంవైపునుండి మాత్రమే చూడగలం.

విధులు : ఇవి వాసనకు సంబంధించిన జ్ఞానాన్ని కలిగించడానికి తోడ్పడతాయి.

మస్తిష్కం (cerebrum) : ఇందులో రెండు అర్ధగోళాలు ఉంటాయి. వీటిని మస్తిష్కార్ధగోళాలు అంటారు. మస్తిష్కం యొక్క ఉపరితలం ముడుతలను కలిగిఉంటుంది. ఈ ముడుతలలో ఉబ్బెత్తుగా ఉన్న భాగాన్ని గైరి అనీ, లోతుగా ఉన్న భాగాన్ని సల్సి అనీ అంటారు. సల్సీలు ప్రస్ఫుటంగా ఉండి మస్తిష్కార్ధ గోళాలను నాలుగు లంబికలుగా విభజిస్తుంది. రెండు మస్తిషార్ధ గోళాలను కార్పస్ కొల్లాజమ్ కలుపుతుంది.

విధులు : i) మానసిక సామర్థ్యాలకు స్థావరం; ఆలోచనలను, జ్ఞాపకాలను, కారణాలు వెతికే శక్తిని, ఊహాశక్తిని, ఉద్వేగాలను, మరియు వాక్కును నియంత్రిస్తుంది.

ii) అనేక అనుభూతులను ఊహించగలగడం, చలి, వేడి, బాధ, ఒత్తిడి మొదలైన వాటికి ప్రతిస్పందించడం.

ద్వారగోర్థం (Diencephalon) : ఈ లంబిక రాంబాయిడల్ ఆకారంలో ఉంటుంది. దీనిని మెదడుయొక్క అంతరతలం (inferior surface) నుండి మాత్రమే చూడగలం. ఇది మస్తిష్కానికి, మధ్యమెదడుకు మధ్యలో ఉంటుంది. ఇది థాలమస్, హైపోథాలమస్‌లుగా విభజించబడి ఉంటుంది. (వినాళ వ్యవస్థ యొక్క ప్రధాన నియంత్రణా కేంద్రం

విధులు : i) కోపం, బాధ, ఆనందం వంటి భావావేశాలను నియంత్రించుట.

ii) కండరాల కదలికలకు ప్రతిక్రియ ప్రతిచర్యల కేంద్రాలు (reflex centre)

iii) భావోద్వేగాలకు కేంద్రాలు

iv) నీటి సమతుల్యత, రక్తపీడనం, శరీర ఉష్ణోగ్రత, నిద్ర మరియు ఆకలికి కేంద్రాలు.

v) హైపోథాలమస్ పీయూషగ్రంథిని నియంత్రిస్తుంది.

మధ్య మెదడు (Mid brain) : ఇది మందంగా, దృఢంగా ఉన్న చిన్న కాడవంటి భాగం. ఇది ముందుమెదడును అనుమస్తిష్కంతోనూ, వెనుకమెదడులోని పాన్స్‌ను కలుపుతుంది. మీ ప్రయోగశాలలోని మెదడు నమూనాలో మధ్యమెదడులోని గోళాలను పరిశీలించండి.

విధులు: i) మస్తిష్క వల్కలం నుండి వెన్నుపాముకు మరియు జ్ఞాన ప్రచోదనాలను వెన్నుపాము నుండి హైపోథాలమస్‌కు పంపుతాయి. దృష్టికి మరియు వినడానికి ప్రతిక్రియ ప్రతిచర్యలను చూపుతాయి.

వెనుకమెదడు (Hind brain) : ఇది మెదడు చివరిభాగం. దీనిలో అనుమస్తిష్కం, మజ్జాముఖం ఉంటాయి.

అనుమస్తిష్కం (Cerebellum) : ఇది మస్తిష్కానికి దిగువన, మజ్జాముఖానికి పైన ఉంటుంది. దీనిలో రెండు మస్తిష్క గోళార్థాలుంటాయి.

విధులు: i) శరీర సమతాస్థితిని; భూమి మీద శరీరం ఉండే స్థితులను బట్టి కండరాల కదలికలను నియంత్రిస్తుంది.

ii) మస్తిష్కం నుండి ప్రారంభమైన నియంత్రిత చలనాలను నియంత్రిస్తుంది.

మజ్జాముఖం (Medulla oblongata) : ఇది త్రిభుజాకారంలో ఉండి వెనుకమెదడులోని పాన్స్ నుండి ప్రారంభమై వెన్నుపాము వరకు వ్యాపించిఉంటుంది.

విధులు: i) శ్వాసక్రియ, నాడీస్పందన, రక్తపీడనం, హృదయ స్పందన వంటి చర్యలను నియంత్రించే కేంద్రం. (వాసోమోటార్ అనగా రక్తనాళాలపై జరిగే చర్యల ఫలితంగా రక్తనాళాల వ్యాసం మారుతుంటుంది.)

ii) మింగడం, దగ్గడం, తుమ్మడం, వాంతులు చేయడం వంటి ప్రతిక్రియ ప్రతిచర్యలను నియంత్రిస్తుంది.

వెన్నుపాము (Spinal Cord)


పటం-11: వెన్నుపాము

వెన్నుపాము పొడవుగా దాదాపు స్థూపాకారంలో వెనుక మెదడు నుండి మొండెము పృష్ఠతలం పొడవునా వ్యాపించి ఉంటుంది. వెన్నెముకలోని నాడీకుల్యల ద్వారా ప్రయాణిస్తుంది. వెన్నుపాములో తెలుపు పదార్థం ఉపరితలంలోనూ, బూడిద పదార్థం లోపలివైపు ఉంటుంది. వెన్నెముక ఇరువైపుల నుండి వెన్నుపాములోని మైలిన్ తొడుగులు కలిగిన ఎక్సాన్‌లు బయలుదేరతాయి. (పటం -11ని పరిశీలించండి)

16వ మరియు 17వ శతాబ్దానికి చెందిన శాస్త్రవేత్తలు నాడీ నియంత్రణలో వెన్నుపాము పాత్ర గురించి అధ్యయనం చేశారు. గ్రీకులు మెదడు నియంత్రణపై ప్రతిపాదించిన భావనను తప్పుబట్టారు. కొన్ని జంతువులలో మెదడును తొలగించినప్పటికీ ఉద్దీపనలకు ప్రతిస్పందనలను చూపించడాన్ని గుర్తించారు. లియోనార్డో డావిన్సి (1452-1519), స్టీఫెన్ హెల్స్ (1677-1771) వీరిద్దరూ కప్పలో మెదడును తొలగించినా అది బ్రతికి ఉండడం గమనించారు. అదేవిధంగా చర్మాన్ని గిచ్చినప్పుడుగాని, గ్రుచ్చినప్పుడుగాని కప్పలో కండరాల చలనాన్ని గుర్తించారు. కప్ప వెన్నుపాములో సూదిని నిలువుగా గ్రుచ్చినపుడు, వెన్నుపాము పనిచేయకపోవడంవల్ల కప్ప చనిపోవడాన్ని కూడా వీరిద్దరూ పరిశీలించారు.


పటం-12: లియోనార్డో డావెన్సి

పై నిదర్శనాలను బట్టి వెన్నుపాము కేవలం మెదడు నుండి వచ్చే సమాచారాన్ని శరీర భాగాలకు పంపే మార్గమే కాకుండా నియంత్రణ కేంద్రంగా కూడా పనిచేస్తుందని చెప్పవచ్చు.

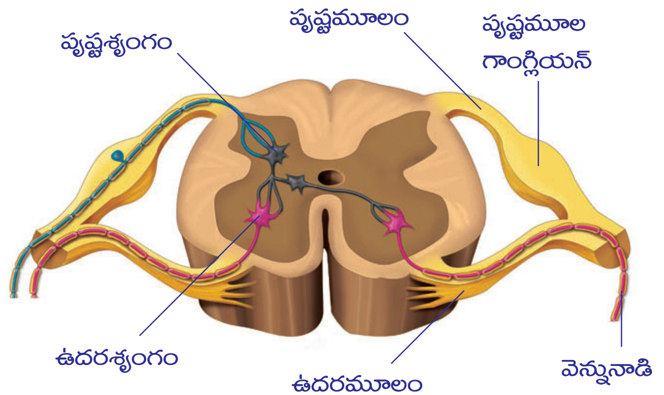
- వెన్నుపాము ఏఏ విధులను నిర్వర్తిస్తుందని నీవు భావిస్తున్నావు?
- మన శరీరం నిర్వహించే అన్ని విధులు నేరుగా మెదడు, వెన్నుపాము మాత్రమే నియంత్రిస్తాయని మీరు అనుకుంటున్నారా? ఎందుకు?

మీకు తెలుసా?

మెదడు నుండి బయలుదేరే నాడులను కపాలనాడులు (Cranial nerves) అని, వెన్నుపాము నుండి బయలుదేరే నాడులను వెన్నునాడులు (Spinal nerves) అని శాస్త్రవేత్తలు గుర్తించారు. మన దేహంలో మొత్తం 12 జతల కపాలనాడులు మరియు 31 జతల వెన్నునాడులు ఉంటాయి.

పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ (Peripheral Nervous System)

పటం-13లో చూపిన విధంగా వెన్నుపాముతో కలిసి ఉన్న వెన్నునాడులకు రెండు సంబంధాలు లేక మూలాలు (roots) ఉంటాయి. కొన్ని వెన్నుపాము వెనుక పృష్ఠ భాగంతో కలిసి ఉంటే మరికొన్ని ఉదరభాగంతో సంబంధం కలిగి ఉంటాయి. స్కాట్లాండ్‌కు చెందిన చార్లెస్ బెల్ మరియు ఫ్రాన్స్‌కు చెందిన ఫ్రాంకోయిస్ మేజెండై



పటం-13: వెన్నుపాము అడ్డుకోత (పరిధీయనాడీ వ్యవస్థ)

అను శాస్త్రవేత్తలు 19వ శతాబ్దం ప్రారంభంలో చేసిన ప్రయోగాలు వెన్నుపాముకు సంబంధించిన రెండు మూలాలు వేర్వేరు విధులను నిర్వహిస్తాయి అని నిరూపించారు. పృష్ఠమూలాన్ని (dorsal root) తొలగించినప్పుడు ఆ జంతువులో ఎటువంటి చెప్పుకోదగ్గ చర్యను చూపలేదు. ఉదర మూలాన్ని (ventral root) స్పర్శించిన వెంటనే కండరాలలో తీవ్రమైన చర్య కనబడింది. దీనిని బట్టి ఉదర మూలం కండరాల చలనాన్ని నియంత్రిస్తుందనీ పృష్ఠమూలం నియంత్రించలేదనీ తెలిసింది.

పృష్ఠమూలం జ్ఞానానికి సంబంధించిన సమాచారాన్ని లోపలికి తీసుకొని వెళ్తే, ఉదర మూలం కండరాల సంకోచం కొరకు సూచనలను వెలుపలకు పంపుతుందని 1822లో వారు తమ ప్రయోగాల ద్వారా తెలియజేశారు.

- మీ అభిప్రాయం ప్రకారం వెన్నుపాములోని ఏ మూలం జ్ఞాన లేదా అభివాహినాడుల నుంచి సంకేతాలు పొందుతుంది?

పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ చాలా విస్తృతమైనది. ఇందులో వెన్నుపాము పృష్ఠ ,ఉదర మూలాలకు సంబంధించిన నాడీ కణాల దేహాలు వలలాగా ఏర్పడిన కపాల, కశేరునాడులు (వెన్నునాడులు) ఉంటాయి. కపాల, కశేరు నాడులు ఒకవైపు మెదడు, వెన్నుపాములతో మరొకవైపు జ్ఞానావయవాలతో కలుపబడి ఉంటాయి.

- నాడీ అంత్యాలు కండర అంత్యాల వద్ద ఏవిధంగా పనిచేస్తాయని నీవు భావిస్తున్నావు?

స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ

పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ శరీరంలోని కొన్ని ప్రాంతాలలో ఉదాహరణకు శరీర అంతర్భాగాలైన రక్తనాళాలు, సరళ మరియు హృదయ కండర భాగాలలో అనియంత్రిత విధిని నిర్వహిస్తుంది. అటువంటి పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థను స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థ (Autonomous Nervous System) అని అంటారు. అంతేకాకుండా చర్మంలోని కొన్ని ప్రాంతాలలోని కండరాలు మరియు అస్థి కండరాలలో నియంత్రిత విధులను నిర్వర్తిస్తుంది.

మన కంటిపాప చిన్నదిగా పెద్దదిగా మారడాన్ని స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థ ద్వారా మన శరీరంలో జరిగే అనియంత్రిత విధికి చక్కని ఉదాహరణగా చెప్పవచ్చు.

మనం చీకటి గదిలో ప్రవేశించగనే వెంటనే మనకు ఏమీ కనబడదు. మెల్ల మెల్లగా గదిలోని వస్తువులు కనబడడం ప్రారంభిస్తాయి. ఎందుకంటే అప్పటికి మన కంటిపాప యొక్క వ్యాసం పెరగడం వలన ఎక్కువ కాంతి కంటి లోపలికి వస్తుంది, అందువల్ల అక్కడి వస్తువులు మనకు కనబడతాయి. చీకటి గది నుండి వెలుపలకు, అధిక వెలుతురులోకి వచ్చినప్పుడు కంటిపాప వ్యాసం తగ్గిపోయి రెటీనాపై తక్కువ కాంతి పడేటట్లు చేస్తుంది. ఈ రెండు ప్రక్రియలను స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థ ప్రభావితం చేస్తుంది.

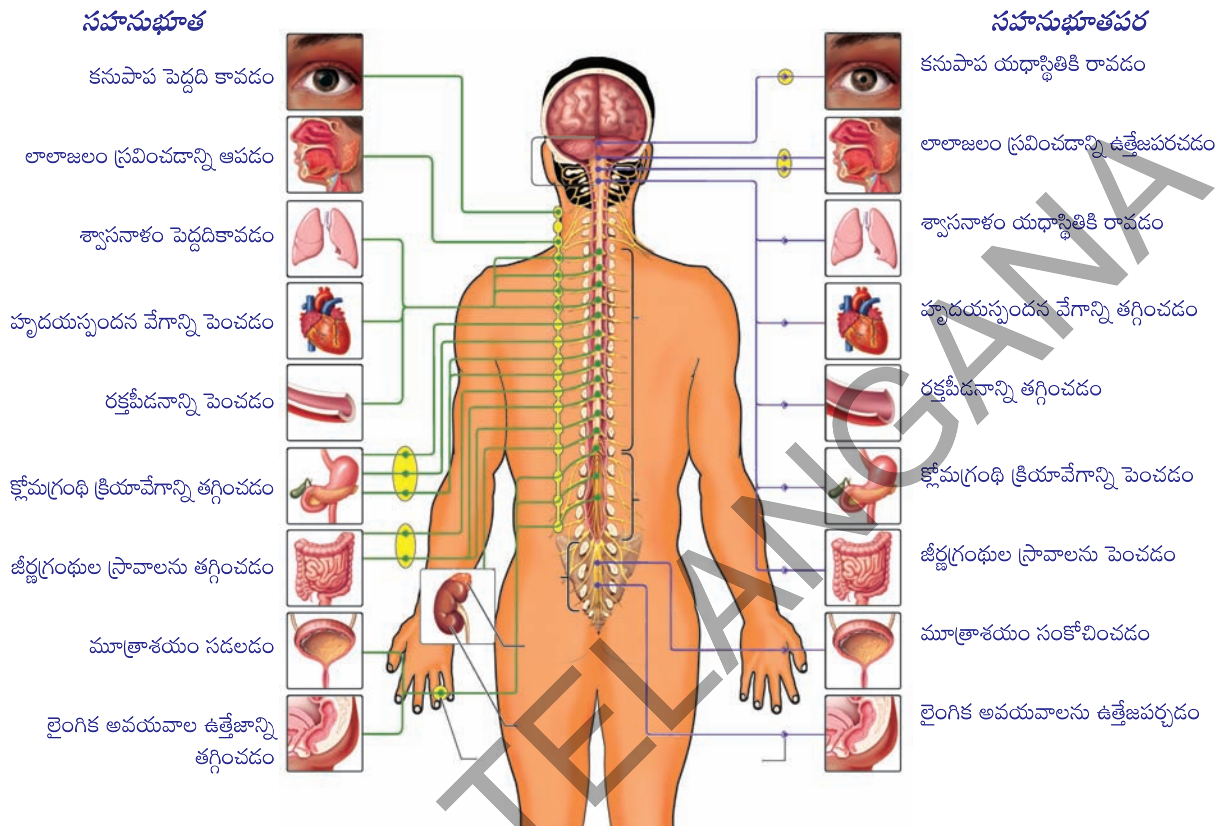
హృదయస్పందన, శ్వాసక్రియ మొదలైన పనులను మెడుల్లా అబ్లాంగేటా అనే మెదడు భాగం నియంత్రిస్తుందని మీకు తెలుసు. శరీరంలో అనేక అవయవాలు తమతమ విధులను నిర్వర్తించడంలో సహకరించే నాడీ వ్యవస్థను "స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థ" (Autonomous nervous syterm) అంటారు. సాధారణంగా మెడుల్లా అబ్లాంగేటా మరియు స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ రెండింటి సమన్వయంతో అనియంత్రిత చర్యలన్నీ జరుగుతాయి.

స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ జీవులలో జరిగే వివిధ క్రియలపై ఏవిధంగా ప్రభావాన్ని చూపుతుందో తెలుసుకుందాం!

పటం-14ను పరిశీలించండి. కింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలు ఆలోచించండి.

- వెన్నెముకకు దగ్గరగా ఉన్న గాంగ్లియన్లనుండి ఏర్పడిన నాడులు ఏఏ శరీర అవయవాలకు వెళతాయి?
- *మెదడు నుండి మొదలయ్యే నాడులు ఏఏ అవయవాలకు చేరుకుంటాయి?*
- *సహానుభూత నాడీవ్యవస్థ ఏఏ అవయవాల విధులపై ప్రభావం చూపుతుంది?*

- సహానుభూత పర నాడీవ్యవస్థ ఏఏ అవయవాల విధులపై ప్రభావం చూపుతుంది?
- సహానుభూత నాడీవ్యవస్థ నిర్వహించే విధులను గురించి నీవు ఏమి అర్థం చేసుకున్నావు?
- సహానుభూత పరనాడీవ్యవస్థ నిర్వహించే విధులను గురించి నీవు ఏమి అర్థం చేసుకున్నావు?



పటం-14 : స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ

వెన్నెముకకు దగ్గరగా ఉన్న గాంగ్లియానులు నాడులద్వారా వెన్నుపాముతో కలుపబడి ఉంటాయి. వెన్నెముకకు ఇరువైపులా ఉన్న నాడీసంధులు మరియు సంబంధిత నాడులతో కలిసి సహానుభూత నాడీవ్యవస్థ ఏర్పడుతుంది. మెదడులోని గాంగ్లియానులు మరియు వెన్నుపాము యొక్క చివరి భాగంనుండి ఏర్పడిన నాడులతో సహానుభూత పర నాడీవ్యవస్థ ఏర్పడుతుంది. ఈ రెండు నాడీవ్యవస్థలు కలిపి ఏర్పడేదే స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ. ఇది పరిధీయ నాడీవ్యవస్థలో భాగంగానే పరిగణిస్తారు. ఇందులో 12 జతల కపాల నాడులు మరియు 31 జతల వెన్ను నాడులు ఉంటాయి.

మన శరీరంలో అనేక విధులు నాడుల ద్వారా నియంత్రించబడితే, మరికొన్ని ఇతర విధాలుగా నియంత్రించబడతాయి. మీకు డయాబెటిస్ (చక్కెర వ్యాధి)తో బాధపడే వ్యక్తులు తెలుసా? రక్తంలో చక్కెర శాతం పెరిగినప్పుడు వారు విధిగా మాత్రలుగాని, ఇన్సులిన్ ఇంజెక్షన్‌నుగానీ తీసుకోవాల్సి ఉంటుంది. ఇన్సులిన్ గురించి మనకు ఎలా తెలిసింది? దీని వలన మన శరీరంలో నాడుల ద్వారా కాకుండా మరోవిధంగా కొన్ని విధులు ఎలా నియంత్రించబడతాయో తెలుస్తుంది.



మీకు తెలుసా?

కేంద్రీయ నాడీవ్యవస్థ మరియు పరధీయ నాడీ వ్యవస్థే కాకుండా మన శరీరంలోని జీర్ణనాళంలో ఒక ప్రత్యేకమైన నాడీవ్యవస్థ ఉందని, అది కేంద్రీయ లేదా పరధీయ నాడీ వ్యవస్థతో సంబంధం లేకుండా స్వతంత్రంగా పని చేస్తుందని, దానికి రెండవ మెదడు లేదా జీర్ణ నాడీవ్యవస్థ (enteric nervous system) అని పేరు పెట్టారు.

నాడీవ్యవస్థతో సంబంధం లేని సమన్వయం



పటం-15: క్లోమం

నాడీనియంత్రణ అవసరం లేని సమన్వయం గురించి ఇప్పుడు అధ్యయనం చేద్దాం.

ఇన్సులిన్ కథ

జర్మనీలోని ఫ్రీబర్గ్ విశ్వ విద్యాలయానికి చెందిన పాల్ లంగర్ హాన్స్ అనే వ్యాధి అధ్యయనశాస్త్ర ప్రొఫెసర్ (Professor of pathology) 1868లో క్లోమగ్రంధి నిర్మాణంపై పరిశోధన చేస్తున్నప్పుడు అందులో సాధారణ కణాల కంటే కొన్ని భిన్నమైన రంగు మరియు రక్తనాళాలు కలిగిన సమూహాలుగానున్న కణాలను గమనించాడు. వీటికి (Islets of langerhauns, Islet అనగా దీవి) లాంగర్‌హాన్స్ పుటికలు అని పేరు పెట్టారు. కానీ అవి ఏఏ విధులను నిర్వర్తిస్తాయో వారికి తెలియదు.



పటం-16 : పాల్ లాంగర్‌హన్స్

చాలా మంది వీటి విధిని తెలుసుకోవడానికి ప్రయత్నం చేశారు. ఈ ప్రయోగాలలో భాగంగా పరిశీలింపబడుతున్న జంతువు క్లోమగ్రంధి నుండి ఈ భాగాన్ని తీసివేసినప్పుడు ఆ జంతువులో చక్కెర వ్యాధి (డయాబెటిస్)తో బాధపడే మనిషి యొక్క లక్షణాలు కనబడ్డాయి. అంటే రక్తంలో మరియు మూత్రంలో చక్కెర శాతం ఎక్కువగా ఉండటాన్ని వారు గుర్తించారు. అయితే ఆ కాలం నాటికి వైద్యులకు ఈ వ్యాధి ఎలా వస్తుందో తెలియలేదు. కానీ ఈ వ్యాధికి కారణం క్లోమం కావచ్చని శాస్త్రవేత్తలు అభిప్రాయపడ్డారు.

తరవాత దశ పరిశోధనల్లో ఆంత్రమూలం (చిన్నప్రేగు మొదటి భాగం) నుండి బయలుదేరే క్లోమ నాళాన్ని కట్టివేయడం వలన క్లోమం నశిస్తుంది. కానీ లాంగర్‌హాన్స్ పుటికలు సాధారణంగానే ఉంటాయని కనుగొన్నారు. ఇలా చేయడం వలన జంతువులలో డయాబెటిస్ లక్షణాలు కనపడలేదు. దీని ఆధారంగా లాంగర్‌హాన్స్ పుటికలకు మరియు రక్తంలో చక్కెర శాతానికి సంబంధం ఉందనే నిదర్శనం లభించింది. 1912 సంవత్సరంలో లాంగర్‌హాన్స్ పుటికలు ఒక ప్రత్యేకమైన స్రావాన్ని ఉత్పత్తి చేసి నేరుగా రక్తంలోకి స్రవిస్తాయని గుర్తించారు. దీనికే ఇన్సులిన్ అని నామకరణం చేశారు. లాటిన్ భాషలో ఇన్సులా (insula) అనగా దీవి అని అర్థం. అయితే అప్పటికి ఇంకా ఇన్సులిన్ వేరుచేసే పద్ధతిని కనుగొనలేదు. 10 సంవత్సరాల తరవాత టొరంటో, బాంటింగ్, బెస్ట్ మరియు మెక్‌లాడ్ శాస్త్రవేత్తల బృందం క్రుళ్ళిపోయిన జంతువుల క్లోమం నుండి ఇన్సులిన్‌ను వేరుచేయగలిగారు. క్లోమ గ్రంథి లేని కుక్కలలో అంతరసిర (intravenous) ఇంజెక్షన్ ద్వారా ఈ పదార్థాన్ని (ఇన్సులిన్) ఇచ్చినప్పుడు కుక్క రక్తంలో చక్కెర (డయాబిటీస్) శాతం తగ్గిపోవటం, కుక్క ఆరోగ్యంగా జీవించి ఉండటం గమనించారు. ప్రస్తుతం చక్కెర వ్యాధితో బాధపడే వారికి ఇన్సులిన్‌ను చర్మంలోకి ఇంజెక్షన్ ద్వారా ఇస్తారు.

ఇన్సులిన్ ఒక రసాయనిక సమ్మేళనం. అది ఉత్పత్తి అయిన కణం నుండి రక్తంలోకి ప్రవేశించగానే చర్య చూపుతుంది.

ఇతర రసాయనిక సమన్వయాలు

మన శరీరంలో ఒక భాగంలో జరిగే సంఘటనలను రక్తంలోకి స్రవించే కొన్ని పదార్థాలు ప్రభావితం చేస్తూ నియంత్రిస్తాయి. 1905 సంవత్సరంలో స్టార్లింగ్ అనే ఆంగ్ల శరీర ధర్మ శాస్త్రవేత్త రక్తంలో స్రవించే ఇటువంటి పదార్థాలకు హార్మోనులు (Hormones) (గ్రీకు భాషలో హార్మో అనగా నెట్టడం) అని పేరు పెట్టాడు. హార్మోన్‌లను స్రవించే గ్రంథులను వినాళ గ్రంథులని (Endocrine glands) అంటారు. వీటి స్రావాలను తీసుకొని వెళ్ళడానికి ఎటువంటి నాళాలుగాని, గొట్టాలుగాని ఉండవు. అవి నేరుగా రక్తంలో కలిసిపోతాయి. అందువల్ల ఈ గ్రంథులు కాలేయం, క్లోమం వంటి గ్రంథుల కంటే భిన్నమైనవని భావిస్తారు. కాలేయం, క్లోమం వంటి గ్రంథుల స్రావాలు నాళాలలో ప్రవహిస్తుంటాయి. వాటిని నాళగ్రంథులు అంటారు.



పటం-17: కోడిపందెం

మానవ దేహంలో ఉండే వినాళ గ్రంథులు వాటి హార్మోన్‌లను శరీరంలోకి ఎల్లప్పుడు ఒకే నియమిత స్థాయిలో స్రావాలను ఉత్పత్తి చేయవు. ఉదాహరణకు అడ్రినల్ గ్రంధి స్రావాలు సాధారణంగా చాలా తక్కువ స్థాయిలో ఉంటుంది.

హార్మోనులు శరీరంలో జరిగే జీవక్రియల మీద అనేక రకాలుగా ప్రభావాన్ని చూపుతాయి. ఉదాహరణకు కుక్క మీ వెంటపడుతుంటే ఏమి చేస్తారు? మీరు మొట్టమొదటగా చేసే చర్య ఏమిటి? మీరు భయపడినప్పుడు మీ శరీరంలో వచ్చే మార్పులు గమనించారా?

ఎవ్వరూ కుక్కతో పోట్లాడాలనుకోరు కదా! మొదటగా మనం చేసే పని కుక్కను చూసిన వెంటనే అక్కడి నుండి పరుగెత్తడమే.

పోట్లాడుకుంటున్న మనుషులు, జంతువుల శరీర భాష ఎలా ఉంటుందో రాయండి. సాధారణంగా మనం భయపడ్డప్పుడు హృదయ స్పందన పెరుగుతుంది. శ్వాసించే రేటు, రక్తపీడనం కూడా పెరుగుతాయి. మన శరీరంపై వెంట్రుకలు నిక్కబొడుచుకుంటాయి (goose bumps). అలాగే మరికొన్ని శారీరక మార్పులు కూడా మనకు కనపడకుండానే జరుగుతుంటాయి. కంటిపాప విస్తరిస్తుంది. చర్మం చురుకుదనాన్ని కలిగి ఉంటుంది. మూత్రవిసర్జన, మలవిసర్జన కూడా జరగవచ్చు. సురక్షిత ప్రాంతానికి చేరామనుకున్న తరవాతనే మనం సాధారణ స్థాయిలోకి వస్తాం.

గత పాఠంలో మనం నాడీ సమన్వయం గురించి అధ్యయనం చేశాం. నాడులు జ్ఞానేంద్రియాల నుంచి ఉద్దీపనలను కేంద్రీయ నాడీ వ్యవస్థకు అందజేసి అక్కడినుండి కండరాలకు ఆదేశాలను ఇస్తుంది. కాని పై సందర్భంలో నాడీ వ్యవస్థ యొక్క చర్య చాలా పరిమితమైనది. శరీరంలో ఈ మార్పులన్నింటిని అడ్రినల్ అనే వినాళగ్రంధి నుండి విడుదలయ్యే అడ్రినలిన్ అనే రసాయన హార్మోన్ ప్రభావితం చేస్తుంది. శరీరంలోని వివిధ చర్యలు హార్మోన్‌ల ద్వారా నియంత్రించబడి నాడీ వ్యవస్థతో సమన్వయపరుస్తుంది.

పట్టిక-2: అంతఃస్రావ గ్రంథులు

వినాళగ్రంథి పేరు	ఉండే స్థానం	స్రవించే హార్మోన్	హార్మోన్ ప్రభావం వలన శరీరం చూపే ప్రతిస్పందన
పీయూషగ్రంధి	మెదడు అడుగు భాగం	1. సోమాటోట్రోఫిన్	ఎముకల పెరుగుదల
		2. థైరోట్రోఫిన్	థైరాయిడ్ గ్రంధిపైన
		3. గోనాడోట్రోఫిన్	ముష్కాలు మరియు స్త్రీ బీజకోశాలపైన
		4. అడ్రినోకార్టికో ట్రోఫిక్ హార్మోన్	అడ్రినల్ కార్టెక్స్‌ను ఉత్తేజపరుస్తుంది
		5. ల్యూటినైజింగ్ హార్మోన్	పురుషులలో టెస్టోస్టిరాన్ స్రవించుటకు స్త్రీలలో అండోత్సర్గం, కార్పస్ ల్యూటియమ్ అభివృద్ధి, ప్రోజిస్టిరాన్ స్రవించుటకు
		6. ఫాలికల్ స్టిములేటింగ్ హార్మోన్	పురుషులలో శుక్రకణాల ఉత్పత్తికి స్త్రీలలో గ్రాఫియన్ పుటికల అభివృద్ధి, ఈస్ట్రోజన్ స్రవించుట, పాల ఉత్పత్తి మరియు స్రవించుట
		7. వ్యాసోప్రెస్సిన్	మూత్రపిండంలో నీటి పునఃశోషణను క్రమబద్ధీకరిస్తుంది.
థైరాయిడ్	గొంతు	థైరాక్సిన్	సాధారణ పెరుగుదల రేటు మరియు జీవక్రియలపైన
స్త్రీ బీజకోశం	ఉదరం కింద	1. ప్రొజెస్టిరాన్	గర్భాశయం పెరుగుదల, పిండప్రతిస్థాపన, స్తనగ్రంథుల అభివృద్ధి
		2. ఈస్ట్రోజన్	కటివలయం పెరుగుదల 28 రోజుల ఋతుచక్రం నియంత్రణ
ముష్కాలు	ముష్కగోణులు	టెస్టోస్టిరాన్	పురుషులల్లో ముఖంపైన వెంట్రుకల పెరుగుదల కండరాల అభివృద్ధి, కంఠస్వరంలో మార్పు లైంగిక ప్రవర్తన, పురుష లైంగిక అవయవాల అభివృద్ధి
అడ్రినల్	మూత్రపిండంపైన	అడ్రినలిన్	హృదయ స్పందనను పెంచడం. రక్తంలో చక్కెర శాతాన్ని పెంచడం. హృదయ ధమని వ్యాసాన్ని, కంటిపాప వ్యాసాన్ని పెంచడం.
క్లోమం	ఆంత్ర మూలం దగ్గర	ఇన్సులిన్	రక్తంలోని గ్లూకోజ్ శాతం తగ్గించడం
		గ్లూకగాన్	రక్తంలోని గ్లూకోజ్ శాతం పెంచడం.

పునఃశ్చరణ యాంత్రికం (Feedback mechanism)

పునశ్చరణ యాంత్రికం అనునది తనను తాను నియంత్రించే యంత్రాంగం ఇందులోని ఉత్పన్నం తన స్వంత ఉత్పత్తిని స్వయంగా నియంత్రిస్తుంది. అనేక హార్మోన్‌ల ఉత్పత్తి ఈ విధంగానే నియంత్రించబడుతుంది. దీనిని అవగాహన చేసుకొనుటకు కొన్ని హార్మోన్‌ల ఉదాహరణను తీసుకుందాం. కొన్ని సందర్భాలలో హార్మోన్లు స్రావాన్ని పెంచవచ్చు లేదా తగ్గించవచ్చు. ఉదాహరణకు ప్రొలాక్టిన్ అనబడే పిట్యుటరీ హార్మోన్ క్షీరగ్రంధులు పాల ఉత్పత్తి చేయటానికి ప్రేరేపిస్తుంది. శిశువు పాలను త్రాగటం మొదలుపెట్టేసరికి ప్రొలాక్టిన్ ఉత్పత్తి ఎక్కువై పాలఉత్పత్తి పెరుగుతుంది.

రక్తంలో గ్లూకోజ్ సాధారణ స్థాయి కంటే ఎక్కువైనప్పుడు రక్తంలో ఎక్కువ ఇన్సులిన్ విడుదలవుతుంది. గ్లూకోజ్ శాతం సాధారణ స్థాయికి వచ్చినప్పుడు ఇన్సులిన్ విడుదల తగ్గిపోతుంది. అందుకే మన శరీరంలోని వినాళ గ్రంధులు విడుదల చేసే హార్మోనులు నియమిత పరిమాణంలో శరీరం తమ సాధారణ విధులు నిర్వహించడానికి అవసరమవుతాయి. దీని అర్థం మన శరీరంలో హార్మోన్‌ల ఉత్పత్తి మరియు విడుదలను క్రమబద్ధీకరించే యంత్రాంగం ఉండాలి.

అంతఃస్రావీయ గ్రంధులు విడుదల చేసే హార్మోన్‌ల పరిమాణం మరియు సమయం మన శరీరంలో అంతర్గతంగా నిర్మితమైన పునశ్చరణ యాంత్రికం (Feedback mechanism) నియంత్రిస్తుంది. నాడీవ్యవస్థగాని, అంతఃస్రావ వ్యవస్థగాని ఏది విడివిడిగా పని చేయవు. రెండు కలిసి సమన్వయంతో నియంత్రణ క్రియల్లో పాల్గొంటాయి.

మొక్కలలో నియంత్రణ

మొక్కలు ఉద్దీపనలకు ఎలా ప్రతిస్పందిస్తాయి?

మన శరీరంలో నియంత్రణ యంత్రాంగం ఎలా పనిచేస్తుందో తెలుసుకున్నాం కదా! మొక్కలలో కూడా ఇటువంటి నియంత్రణ వ్యవస్థ ఉందా? చిన్న కృత్యం ద్వారా తెలుసుకుందాం.

కృత్యం-4

అత్తిపత్తి పత్రాలను ముట్టుకొని పత్రాలు ఎలా ప్రతిస్పందిస్తాయో చూడండి. మనం ముట్టుకున్నప్పుడు పత్రాలు ముడుచుకున్నాయా? ఏ దిశలో ముడుచుకున్నాయి?




పటం-18: అత్తిపత్తి



మీకు తెలుసా?

మైమోసా ప్యూడికా పత్రవృంతం అడుగు భాగంలో ఉబ్బెత్తుగానున్న మెత్తటి తల్పం వంటి నిర్మాణం ఉంటుంది. దీనిని తల్పం వంటి పత్రపీఠం (Pulvinous leaf base) అంటారు. వీటి కణాలలో ఎక్కువగా కణాంతర అవకాశాలు మరియు ఎక్కువ మొత్తంలో నీరు ఉంటుంది. నీటి పీడనం వలన పత్రపీఠం ఆకును నిలువుగా ఉంచుతుంది. అత్తిపత్తి మొక్క స్పర్శతో నాస్టిక్ చలనాన్ని (nastic movement) చూపిస్తుంది. దీనిని స్పర్శానువర్తనం (Thigmonasty) అంటారు. మనం ఆకులను ముట్టుకున్నప్పుడు విద్యుత్ ప్రచోదనాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. ఈ ప్రచోదనాలు మొక్క హార్మోన్‌లపై ప్రభావాన్ని చూపుతాయి. ఈ హార్మోన్‌ల వలన పత్రంలోని ఈనెలకు దగ్గరగా ఉన్న ఉబ్బెత్తు పత్రపీఠంలోని నీరు పత్రంలో వేరే భాగాలవైపు వలస వెళుతుంది. అందువలన పత్రపీఠం గట్టిదనాన్ని కోల్పోతుంది. దాని ఫలితంగా ఆకు ముడుచుకొని పోతుంది. 20-30 నిమిషాల తరవాత పత్రపీఠంలోకి నీరు తిరిగి చేరడం వలన అది గట్టిపడి ఆకులు తిరిగి నిలువుగా మారతాయి.

- ఉద్దీపనలకు ప్రతిస్పందనలను చూపే మొక్కల ఉదాహరణలు మరికొన్నింటిని రాయండి.

తీగలు కలిగిన మొక్కలు ఆధారాన్ని చుట్టుకుంటూ పెరుగుతాయి. అవి అలా ఎందుకు పెరుగుతాయి? వీటిని కూడా ఉద్దీపనలకు చూపే ప్రతిస్పందనలు అని చెప్పవచ్చా?

మొక్కలు మరియు జంతువులు రెండు కూడా తమ పరిసరాలలోని ఉద్దీపనలకు ప్రతిస్పందనలను చూపిస్తాయి. కాని ఈ ప్రతిస్పందనల తీరు మొక్కలలో జంతువులలో వేరువేరుగా ఉంటాయి.

పెద్ద జంతువులలో నాడీ వ్యవస్థ మరియు అంతఃస్రావీ వ్యవస్థ ఉండడం వలన అవి ఉద్దీపనలకు ప్రతిస్పందిస్తాయి. కానీ మొక్కలలో నిర్దిష్టమైన అంతఃస్రావీ వ్యవస్థగాని, నాడీవ్యవస్థగాని లేదు. మొక్కలలో హార్మోన్‌ల ద్వారా నియంత్రించే యాంత్రికం ఉంది.

మొక్కలు కాంతి, నీరు, ఉష్ణం, స్పర్శ, ఒత్తిడి, గురుత్వాకర్షణ, రసాయనాలు మొదలైన ఉద్దీపనలకు అనుగుణంగా ప్రతిస్పందిస్తాయి. మొక్కలలోని హార్మోన్‌లను ఫైటో హార్మోన్లు (ఫైటో అంటే మొక్కలు అని అర్థం) అంటారు. ఇవి పైన తెలిపిన ఉద్దీపనల ప్రతిస్పందనలను నియంత్రిస్తాయి. ఫైటో హార్మోన్‌లు మొక్కల పెరుగుదలకు సంబంధించిన ఏదో ఒక అంశాన్ని నియంత్రిస్తూ సమన్వయం చేస్తుంటాయి. కాబట్టి వీటిని పెరుగుదలను నియంత్రించే పదార్థాలని కూడా అంటారు. కింది పట్టికలో కొన్ని ముఖ్యమైన ఫైటో హార్మోన్లు ఇవ్వబడ్డాయి.

ట

పట్టిక-3 : మొక్కలలో హార్మోనులు

హార్మోనులు	ఉపయోగాలు
ఆక్సిన్స్	కణం పెరుగుదల మరియు కాండం, వేరు విభేదనం.
సైటోకైనిన్స్	కణవిభజనను ప్రేరేపించడం. పార్శ్వ కోరకాల పెరుగుదలను ప్రేరేపించడం. ఆకులురాలకుండా చేయడం. పత్రరంధ్రాలు తెరుచుకొనే విధంగా చేయడం.
జిబ్బరెల్లిన్లు	విత్తనాల అంకురోత్పత్తి. కోరకాలు మొలకెత్తడం. కాండం పొడవవడం. పుష్పించడాన్ని ప్రేరేపించడం. విత్తనాలు లేని ఫలాల అభివృద్ధి. కోరకాలు మరియు విత్తనాలలో సుప్తావస్థను తొలగించడం.
అబ్‌సైసిక్ ఆమ్లం	పత్రరంధ్రాలు మూసుకొనుట, విత్తనాల సుప్తావస్థ, ఆకుల వయోవృద్ధిని ప్రోత్సహించడం.
ఈథలీన్	ఫలాలు పక్వానికి రావడం.

విత్తనాలలో సుప్తావస్థను గురించి మీ ఉపాధ్యాయునితో చర్చించండి

కృత్యం-5

గాజు జాడీని తీసుకొని మట్టితో నింపండి. జాడి గోడ అంచు వెంబడే ఉండేలా చిక్కుడు విత్తనాన్ని నాటండి. ఇలా చేయడం వల్ల విత్తనం మొలకెత్తడాన్ని కాండం మరియు వేరు పెరుగుదలను చూడవచ్చు. 4-5 రోజుల తరువాత విత్తనాలు మొలకెత్తడాన్ని మనం గమనిస్తాం. జాడిని సూర్యరశ్మిలో పెట్టండి. కాండం, వేరు ఎలా పెరుగుతుందో పరిశీలించండి. మొక్కకు నాలుగైదు ఆకులు వచ్చిన తరువాత కుండీని అడ్డంగా పడుకోబెట్టినట్లుగా క్షితిజ సమాంతరంగా ఉంచండి. వారం రోజులపాటు వేరు మరియు కాండం పెరుగుదలను పరిశీలించండి..

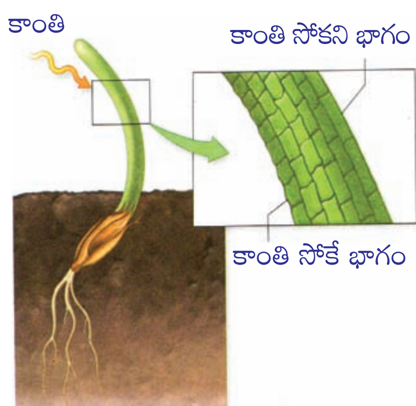


పటం-19: కాంతివైపు వంగుట

- *కాండం వారం తరవాత సమాంతరంగానే పెరుగుతున్నదా?*
- *కాండం యొక్క ఏ భాగం బాగా పెరిగింది? ఏ భాగంలో పెరుగుదల లేదు? ఈ మార్పుని తీసుకొనివచ్చింది ఏమిటని నీవు భావిస్తున్నావు?*

కాంతికి అభిముఖంగా మొక్క ఎదగడాన్ని గమనించండి. మొక్క పెరుగుదలకు కారణమైన ఆక్సిన్‌లు వంగిన కాండంపైన ఎటువంటి ప్రభావాన్ని చూపుతున్నాయో కాంతి అనువర్తనాన్ని ప్రదర్శిస్తూ ఉద్దీపనకు ఎలా ప్రతిస్పందనలు చూపుతున్నాయో పరిశీలించండి.

కాంతి సోకని కాండ భాగంపైన ఎక్కువ ఆక్సిన్‌లు చేరడం వలన ఆ భాగంలో కణాలు వేగంగా పెరుగుతాయి. దాని వ్యతిరేక భాగంలో కణాలు నెమ్మదిగా పెరగడం వలన కాండం వంగుతుంది.

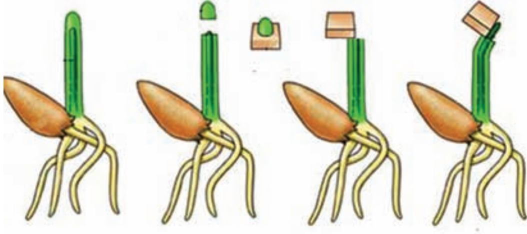


పటం-20: కణాలు వంగడం

వంగిన మరియు నిలువుగా ఉన్న లేత కాండ భాగాన్ని సేకరించండి. రెండు భాగాల అడ్డుకోతను సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించండి.

- మీరు బాహ్యచర్మ కణాల ఆకారంలో ఏమైనా మార్పు గమనించారా?

చార్లెస్ డార్విన్ మరియు అతని కొడుకు ఫ్రాన్సిస్ డార్విన్ కూడా కాంతి అనువర్తనం (phototropism) పై కొన్ని ప్రయోగాలు చేశారు. మొక్క కాండం కొనభాగం ప్రాంకుర కవచాన్ని (Colioptyle) స్థూపాకారంగానున్న ఇనుపరేకుతో మూసి ఉంచారు. మొక్కకు ప్రక్క నుండి కాంతి సోకే విధంగా సూర్యరశ్మిలో అమర్చారు. అప్పుడు అంకురంలో వంగడం అనే ప్రత్యేక లక్షణమేమీ కనబడలేదు. కానీ తరువాత స్థూపాకారపు ఇనుపరేకు గుండా కాంతిని ప్రసరింపచేసినప్పుడు మొక్క ఆ దిశలో వంగడం జరిగింది. దీని ఆధారంగా అంకురంపైన పార్శ్వ కాంతి సోకేలా చేసినప్పుడు "ఏదో ప్రభావం" పైనుండి కిందికి ప్రసరించడం వలన మొక్కలో వంపుకు కారణమవుతున్నదని వారు నిర్ధారించారు.



పటం-21: వెంట్ ప్రయోగం

1926లో యఫ్.డబ్ల్యు. వెంట్ అనే డచ్ వృక్ష శరీర ధర్మ శాస్త్రవేత్త మొక్కలలో వంపుకు కారణమవుతున్న "ఏదో ప్రభావాన్ని" వేరుపరచడంలో సఫలీకృతులయ్యారు. ఓటు ధాన్యపు అంకురం యొక్క ప్రాంకురం కవచాన్ని కత్తిరించాడు. కాండం కొనపైన అగార్ అగార్ ముక్కను పెట్టి గంటసేపు అలాగే ఉంచాడు. తరువాత అగార్ అగార్‌ను చిన్న చిన్న పెట్టెలుగా కత్తిరించాడు. ప్రతి పెట్టె వంటి అగార్‌ని తొడుగు కత్తిరించిన మొక్క కాండంపైన ఒక వైపుకు ఉండేలా పెట్టాడు. తరువాత వాటిని చీకటిగదిలో ఉంచాడు. గంట తరువాత ప్రాంకురంలో అగార్ పెట్టిన భాగానికి రెండవ వైపున నిర్దిష్టమైన వంపు కనబడింది.

ప్రాంకుర కవచంతో సంబంధంలేని అగార్ కాండం కొనభాగం ఎటువంటి వంపును ప్రదర్శించలేదు. అగార్ ముక్క ఉంచిన భాగంవైపు కొద్దిగా వంపు కనబడింది.

ఈ ప్రయోగం ఆధారంగా వెంట్ ఊహించిందేమిటంటే ప్రాంకుర కవచం కొనభాగంలో మార్పు రసాయనిక ఉద్దీపన వలన జరిగిందని ఈ రసాయనిక ఉద్దీపనలకు ఆక్సిన్లు అని పేరు పెట్టాడు. ఈవిధంగా ఎఫ్.డబ్ల్యు. వెంట్ మొట్టమొదటగా 'ఆక్సిన్' (గ్రీకు భాషలో ఆక్సిన్ అనగా పెరగడం) అనే మొక్కల హార్మోన్‌ను కనుగొనగలిగాడు.

మొక్కలలో అనువర్తనాలు (Tropic and nastic movements in plants)

పై ప్రయోగాల ఆధారంగా మనం గమనించిందేమిటంటే మొక్క భాగాలు బాహ్య ఉద్దీపనలకు లోనైనప్పుడు చలనాన్ని ప్రదర్శిస్తాయి. కొన్ని సందర్భాలలో ఉద్దీపనాల దిశ చలన దిశను నిర్ధారిస్తుంది. ఇటువంటి చలనాలను అనువర్తన చలనాలు (Tropic movements) అంటారు. మరికొన్ని సమయాలలో చలన దిశ ఉద్దీపనల దిశను నిర్ధారించదు. ఇటువంటి ప్రతిస్పందనలను 'నాస్టిక్ చలనాలు' (nastic movement) అంటారు.



పటం-22: నులితీగలు

కిటికీ దగ్గర పెరుగుతున్న తీగ మొక్కలో పెరుగుదలను గమనించండి. కాంతి సోకుతున్న వైపుకు తీగల కాండం పెరుగుతుండడాన్ని మీరు

గమనించవచ్చు. ఇలా మొక్కలు కాంతికి అనుకూలంగా ప్రతిస్పందించడాన్ని 'కాంతి అనువర్తనం' (photo tropism) అంటారు.

వేరు భూమివైపు పెరుగుతుందని మనకు తెలుసు. అంటే మొక్కలు గురుత్వాకర్షణ బలంవైపుగా ప్రతిస్పందిస్తాయి. దీనిని 'గురుత్వానువర్తనం' (geo tropism) అంటారు.

రాళ్ళనుగాని, గోడలనుగాని అంటిపెట్టుకొని పెరిగే మొక్కలలో వేర్లు రాయి లేదా గోడవైపు నుండి దూరంగా నేలలో నీరు ఉన్న ప్రాంతంవైపు పెరుగుతుంటాయి. ఇటువంటి ప్రతిస్పందనను 'నీటి అనువర్తనం' (hydro tropism) అంటారు.

నులి తీగలలో ఆసక్తికరమైన చలనాన్ని చూస్తాం. చాలా మొక్కలు కాంతి అనువర్తనానికి అనుగుణంగా ప్రతిస్పందిస్తాయి. కానీ దోసకాయ, కాకరకాయ వంటి తీగలలో కాండం బలహీనంగా ఉండి సన్నగా ఉండడం చేత పైకి ఎగబ్రాకదు. నులి తీగలు మొక్కను నిలువుగా పెరగడానికి దోహదం చేస్తాయి. ఎగబ్రాకే మొక్కలలో నులి తీగలు సన్నగా, పొడవుగా దారాల మాదిరిగా కాండంపైన ఉండే ఈ సన్నని నిర్మాణాలు ఏదైనా ఆధారంవైపు పెరిగి దాని చుట్టు పెనవేసుకుంటాయి. స్పర్శ లేదా తాకడం వలన కలిగే ప్రతిస్పందనలను 'స్పర్శానువర్తనం' (thigmo tropism) అంటారు.

పుష్పం యొక్క అండాశయ భాగాన్ని రుచిచూస్తే తీయగా ఉంటుంది. సీతాకోకచిలుక మకరందం కొరకు పుష్పం చుట్టు తిరగడాన్ని జ్ఞాపకం తెచ్చుకోండి. పక్వం చెందిన కీలాగ్రం తియ్యని పదార్థాన్ని స్రవిస్తుంది. ఈ రసాయన పదార్థం కీలాగ్రంపై పడిన పరాగరేణువులకు ఉద్దీపన కలుగజేస్తుంది. ఉద్దీపనలకు పరాగరేణువులు ప్రతిస్పందించి మొలకెత్తుతాయి. పరాగనాళం పరాగరేణువు నుంచి బయలుదేరి ఫలదీకరణం కొరకు అండాన్ని చేరుతుంది. ఇటువంటి రసాయనిక పదార్థాల ప్రతిస్పందనలను 'రసాయనికానువర్తనం' (chemo tropism) అంటారు. ఆక్సిన్‌ల అసమాన రవాణా వేరు, కాండంలో పెరుగుదలను ప్రభావితం చేస్తాయి. ఎక్కువ మొత్తంలోని ఆక్సిన్‌లు కాండం పెరుగుదలను మరియు వేరు పెరగకుండా నియంత్రిస్తుంది.



కీలక పదాలు

ప్రచోదనం, ప్రతిస్పందన, నాడీకణం, శ్వాన్‌కణం, తంత్రికాక్షం, నాడీసంధి, జ్ఞాననాడులు (అభివాహినాడులు), చాలక నాడులు (అపవాహినాడులు), సహసంబంధ నాడులు, కేంద్రనాడీవ్యవస్థ, మెదడు, వెన్నుపాము, మస్తిష్కమేరుద్రవం, పరిధీయ నాడీవ్యవస్థ, ఇన్సులిన్, అంతఃస్రావ గ్రంథులు, హార్మోనులు, పునఃశ్చరణ యంత్రాంగం, వృక్ష హార్మోనులు, నాస్టిక్ చలనాలు, అనువర్తన చలనాలు.



మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- మన శరీరంలోని వివిధ విధులను అంతస్రావ్య వ్యవస్థ మరియు నాడీ వ్యవస్థ కలసి సమన్వయం చేస్తాయి మరియు నియంత్రిస్తాయి.
- నాడీ వ్యవస్థ ప్రతిస్పందనలను మూడు రకాలుగా విభజిస్తాయి. ప్రతీకార ప్రతిచర్యలు, నియంత్రిత అనియంత్రిత చర్యలు.

- మానవ నాడీ వ్యవస్థను రెండు విభాగాలుగా అధ్యయనం చేస్తాం. 1) కేంద్రీయ నాడీ వ్యవస్థ, 2) పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ.
- కేంద్రీయ నాడీ వ్యవస్థలో మానవ మెదడు మరియు వెన్నుపాము ఉంటాయి. పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థలో రెండు రకాలు 1) స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ 2) నియంత్రిత నాడీవ్యవస్థ
- స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థలో రెండు రకాలు 1) సహానుభూత నాడీ వ్యవస్థ 2) సహానుభూత పరనాడీ వ్యవస్థ పరస్పర భౌతిక వ్యతిరేక చర్యలకు ఇవే కారణభూతాలు.
- నాడీ కణం నాడీ వ్యవస్థ యొక్క క్రియాత్మక మరియు నిర్మాణాత్మక ప్రమాణం.
- ఒక నాడీకణం నుండి మరొక నాడీకణానికి ప్రచోదనం ప్రసారమయ్యే భాగాన్ని నాడీసంధి అంటారు.
- హార్మోన్లు ఒక భాగంలో ఉత్పత్తి అయి మరొక భాగంలోకి వెళ్ళి తాము అనుకున్న లక్ష్యాన్ని సాధిస్తాయి.
- పునఃశ్చరణ యంత్రాంగం (feedback mechanism) హార్మోన్ల చర్యలను నియంత్రిస్తుంది.
- మొక్కలలో నిర్దిష్ట ఉద్దీపనాలు ఊదా కాంతి, రసాయనాల వలన ప్రతిస్పందనల వలన జరిగే చలనాలను అనువర్తన చలనాలు (tropic movement) అంటారు.
- మొక్కల హార్మోన్లు సాధారణంగా పెరుగుదలను ప్రోత్సహించేవి మరియు నిరోధించేవిగా ఉంటాయి. ఆక్సిన్‌లు, జిబ్బరెల్లిన్లు పెరుగుదలను ప్రోత్సహించే హార్మోన్లు కాగా అబ్‌సైసిక్ ఆమ్లం పెరుగుదలను నిరోధిస్తుంది.



అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం

1. ఈ కింది ఖాళీలలో సరైన సమాచారాన్ని రాయండి. (AS1)

మొనతేలిన వస్తువుపై కాలు పెట్టడం		వెన్నుపాము సమాచారాన్ని విశ్లేషించి ఆజ్ఞలు జారీచేయడం		

2. జట్టుగా పనిచేయడం వలన మన శరీరం వివిధ విధులను నిర్వహించగలుగుతుందని మీరు అనుకుంటున్నారా? అయితే ఉదాహరణతో వివరించండి. (AS1)
3. మీ శరీరం అంతస్రావ్య వ్యవస్థ మరియు నాడీ వ్యవస్థతో సమన్వయంగా పనిచేస్తుందనడానికి కొన్ని ఉదాహరణలివ్వండి. (AS1)
4. మీరు చెత్తప్రోగు చేసే ప్రదేశం గుండా వెళ్తున్నారనుకోండి. మీరు వెంటనే ముక్కు మూసుకుంటారు. ఈ క్రియలో జరిగే సంఘటనలను 1-5 వరకు అవి జరిగే క్రమంలో అమర్చండి. (AS1)
   ఎ) ఎక్సాన్ చివర విద్యుత్ ప్రచోదనాలు, రసాయనాలను విడుదల చేస్తాయి.
   బి) డెండ్రైట్ కణాలపై చేరిన ఉద్దీపనాలు రసాయనిక చర్యలు విద్యుత్ ప్రచోదనాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి.
   సి) విద్యుత్ ప్రచోదనాలు కణదేహం ఎక్సాన్ ద్వారా పంపిస్తాయి.
   డి) రసాయనాలు సినాప్స్‌ను దాటి తరవాత న్యూరాన్‌కు చేరతాయి. అదే విధంగా అనేక విద్యుత్ ప్రచోదనాలు అనేక న్యూరాన్లను దాటుతాయి.
   ఇ) చివరగా న్యూరాన్ నుండి విడుదలైన ప్రచోదనం గ్రంధి వైపు చేరడం వలన చెడు వాసనను గుర్తించడానికి మరియు కండర కణాలు ముక్కును మూసుకోవడానికి ఉపయోగపడతాయి.
5. సినాప్స్ అంటే ఏమిటి? సమాచార ప్రసారంలో ఇది ఏవిధంగా ఉపయోగపడుతుంది. (AS1)
6. కింది వాటి మధ్యగల తేడాలను రాయండి. (AS1)
   అ) ఉద్దీపన మరియు ప్రతిస్పందన
   ఆ) అపవాహక మరియు అభివాహక నాడులు
   ఇ) కేంద్రీయ నాడీ వ్యవస్థ మరియు పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ
   ఈ) గ్రాహకం మరియు ప్రభావకం

7. మొక్కలలో కాంతి అనువర్తనం ఎలా జరుగుతుంది?(AS1)
8. మొక్కలు ఉద్దీపనలకు ఎలా ప్రతిస్పందిస్తాయో ఉదాహరణలివ్వండి.(AS1)
9. మొక్కలలో వేరు కాంతికి వ్యతిరేఖంగా పెరుగుతాయనే విషయాన్ని చూపించడానికి ఒక ప్రయోగాన్ని సూచించండి.(AS1)
10. మీ శరీరంలోని హార్మోన్‌ల ప్రభావం వలన కనబడే మార్పులకు ఉదాహరణలివ్వండి.(AS1)
11. నిర్మాణరీత్య నాడీకణం, సాధారణ కణం కంటే ఏ విధంగా భిన్నమైనది? వివరించండి.(AS1)
12. నాడీకణ నిర్మాణం ప్రచోదనాల ప్రసారానికి అనువుగా ఉందా? విశ్లేషించండి.(AS1)
13. మానవుడు తెలివైన జంతువు. ఈ విధమైన నిర్ణయానికి రావడానికి గల కారణాలు చర్చించండి.(AS1)
14. చేతిలో ఉండే నాడీకణ ఆక్సాన్ కాలిలో ఉండే నాడీకణ ఆక్సాన్ కన్నా చిన్నది. దీనిని నీవు ఎలా సమర్థిస్తావు?(AS1)
15. అనేక ప్రచోదనాలకు సెకనులో పదోవంతులోనే ప్రతీకార చర్యలు చూపుతాం. మన శరీరంలో గల ఈ అద్భుతమైన నియంత్రిత వ్యవస్థ గురించి నీవు ఏమనుకుంటున్నావు?(AS1)
16. క్రిందివానిలో నియంత్రిత, ప్రతీకారచర్య అభ్యసిత ప్రతీకార చర్యలను గుర్తించండి.(AS1)
    ఎ) కళ్ళు ఆర్పడం   బి) టేబులు తుడవడం   సి) కీబోర్డు వాయించడం
    డి) నోటిలో ఆహారం పెట్టుకోగానే లాలాజలం ఊరటం   ఇ) విపరీతమైన శబ్దం విన్నపుడు చెవులు మూసుకోడం.
17. ఒక కుండీలోని మొక్కను మీ గదిలోని కిటికీ పక్కన ఉంచితే ఏం జరుగుతుంది?(AS2)
18. మన శరీరంలోని చర్యలన్నింటినీ మెదడు నియంత్రిస్తే ఏం జరుగుతుంది?(AS2)
19. డాక్టర్‌ను కలిసినపుడు క్లోమగ్రంథి గూర్చి ఎటువంటి సందేహాలు అడుగుతావు?(AS2)
20. కుండీలో ఉన్న మొక్క మూలంలో మట్టి పోకుండా ఏర్పాటుచేసి, దానిని తలకిందులుగా వేలాడదీయండి. మొక్కను వారం రోజుల తరువాత పరిశీలించండి. మీ పరిశీలనల ద్వారా కాంతి అనువర్తనాన్ని వివరించండి. (AS3)
21. పక్షి ఈకను తీసుకుని మీ శరీరంలో వివిధ భాగాలను దానితో తాకండి. మీ శరీరంలో అత్యంత సున్నితమైన భాగాన్ని గుర్తించండి. నిద్రించే సమయంలో కూడా ఇదేవిధంగా ఉంటుందా? నివేదికను తయారుచేయండి. (AS3)
22. మొక్క అగ్రభాగంలో ఉత్పత్తి అయ్యే హార్మోనుల గురించి అధ్యయనం చేయడానికి నీవు ఏ పద్ధతి అనుసరిస్తావు?(AS3)
23. వెన్నుపాము నియంత్రించే చర్యల గురించి మీ పాఠశాల గ్రంథాలయం నుండి వివరాలు సేకరించండి.(AS4)
24. కింది వాక్యాలను చదవండి. వినాళగ్రంథుల పనులతో పోల్చండి.(AS4)
    ఎ) జీవులు ఫెరమోన్లనే రసాయన పదార్థాలను విడుదల చేస్తాయి.
    బి) ఇవి నాళగ్రంథుల నుండి స్రావాలు వెలవడడానికి సిగ్నల్‌గా పనిచేస్తాయి.
    సి) కొన్ని జాతులలో ఇవి రసాయన వార్తాహరులు
    డి) తేనెటీగలు ఆహారం లభ్యమయ్యే ప్రదేశానికి ఇతర తేనెటీగలను ఆకర్షించడానికి ఫెరమాన్లను ఉపయోగిస్తారు.
25. మీ పాఠశాల గ్రంథాలయం నుండి లేదా అంతర్జాలం నుండి కపాల నాడులు మరియు వెన్నునాడులకు సంబంధించిన సమాచారం సేకరించండి.(AS4)
26. తంత్రికాక్షం-డెండ్రైట్, డెండ్రైట్-డెండ్రైట్ మధ్య అనుసంధానం చేసే పటాన్ని గీయండి. ఇవి ఈవిధంగా ఎందుకు అనుసంధానం చేయబడి ఉంటాయి?(AS5)
27. మెదడు పటం గీసి భాగాలు గుర్తించి, మెదడు ఎలా రక్షించబడుతుందో వివరించండి.(AS1)
28. నీవు రద్దీగా ఉండే వీధిలో నడుస్తున్నపుడు అకస్మాత్తుగా పెద్ద శబ్దం వినిపించింది. ఈ పరిస్థితిలో నీ శరీరంలోని అవయవాల మధ్య ఏవిధంగా సమన్వయం జరుగుతుంది. ఈ సందర్భాన్ని వివరించే రేఖాచిత్రాన్ని గీయండి.(AS5)
29. నాడీకణం మోడల్‌ను సరైన పదార్థాలను ఉపయోగించి తయారుచేయండి.(AS5)

30. మీ సహాధ్యాయి తరగతి గదిలో చేసే పనులను 45 నిమిషాలు గమనించండి. ఆ పనులలో నియంత్రిత చర్యలు, అనియంత్రిత చర్యలు ఏవి?(AS5)

31. నులితీగలు ఆధారానికి చుట్టుకొని తీగపైకి పాకటం గమనించడం ఉత్సాహంగా ఉంటుంది. ఈ అంశాల్ని నీవు ఎలా అభినందిస్తావు?(AS6)

32. హార్మోన్లు నిర్దిష్టమైన ప్రదేశంలో, నిర్దిష్టమైన పనిని నిర్వహించడానికి విడుదలవుతాయి. దీనిపై చక్కని వ్యాఖ్యానం రాయండి.(AS7)

కింది ఖాళీలను పూరించండి

1. మెదడులో అతిపెద్దభాగం ------------------------------------
2. రెండు నాడీకణాలు కలిసేభాగం ------------------------------------
3. మొక్క అంత్యాలలో (కాండాగ్రం, వేరు అగ్రం) కణాల పొడవు మరియు విభేదనములకు కారణమైన హార్మోను ------------------------------------
4. థైరాక్సిన్ పని ------------------------------------
5. జిబ్బరెల్లిన్ మరియు ఆక్సిన్లు మొక్క పెరుగుదలకు సహకరిస్తే, అబ్‌సైసిక్ ఆమ్లం మొక్క పెరుగుదలను నిరోధిస్తుంది. కొన్ని సంఘటనలు ఈ కింద ఇవ్వబడ్డాయి. వీటికి ఏ హార్మోన్ అవసరమవుతుంది? ఎందుకు?
   ఎ) తోటమాలి తన తోటలో పెద్దపెద్ద ధాలియా మొక్కలను పెంచడానికి పోషకాలతోపాటు ---------------------- హార్మోన్ వాడతాడు.
   బి) పొట్టి మొక్కలలో కొమ్మలు పొడవుగా మారడానికి ------------------------------------ హార్మోన్ వాడాలి.
   సి) విత్తనాలను దీర్ఘకాలంగా నిల్వ చేయడానికి ------------------------------------ హార్మోన్ వాడాలి.
   డి) కాండం కొనభాగం కత్తిరించిన తరవాత పార్శ్వ మొగ్గలు వేగంగా పెరుగుతాయి. ఈ చర్యకు కారణమైన కాండం కొనబాగంలో ఉండే హార్మోన్ ----------------------

సరైన సమాధానాన్ని గుర్తించండి

6. ఒక వ్యక్తి తన భావావేశాలపై నియంత్రణ కోల్పోయాడు. మెదడులో ఏ భాగం పనిచేయడం లేదు. (   )
   ఎ) మస్తిష్కం బి) ద్వారగోర్థం సి) మధ్యమెదడు డి) అనుమస్తిష్కం
7. అత్తిపత్తిలో ఆకులు ముడుచుకోడం వలన జరిగే లాభం. (   )
   ఎ) కిరణజన్యసంయోగక్రియ తగ్గడం బి) మేసే జంతువుల నుండి రక్షణ
   సి) మొక్క హార్మోనుల విడుదల డి) పెరుగుదల నియంత్రణ
8. మధుమేహానికి సంబంధించిన గ్రంథి. (   )
   ఎ) థైరాయిడ్ బి) క్లోమం సి) అధివృక్క డి) పీయూష

పాఠం

6



ప్రత్యుత్పత్తి

తరువాతి తరాలను ఉత్పత్తి చేయడం ద్వారా వాటి జాతిని కొనసాగించడానికి ప్రత్యుత్పత్తి (Reproduction) అనే జీవక్రియ అవసరమవుతుంది.

- కేవలం మనుగడ కొనసాగించడానికే ప్రత్యుత్పత్తి ఉపయోగపడుతుందని మీరు భావిస్తున్నారా?
- జీవులు ఎలా పెరుగుతాయి? దెబ్బ తగలడం వంటి సందర్భాలలో పాడైపోయిన, తొలగింపబడిన కణాల స్థానం ఎలా భర్తీ అవుతుంది? ఇందుకోసం ఉపయోగపడే ఏదైనా ప్రత్యేక ప్రత్యుత్పత్తి విధానం ఉందా?

జీవులు ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా తరువాత తరాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తాయి. కొన్ని రకాల జీవులు వేరువేరు పరిస్థితుల్లో వేరువేరు రకాలుగా ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుతాయి. ఉదాహరణకు పారమీషియం లాంటి జీవులు అనుకూల పరిస్థితుల్లో ద్విదావిచ్ఛిత్తి ద్వారా రెండు పిల్ల జీవులను ఉత్పత్తిచేస్తుంది. ఈ ప్రక్రియ చాలా వేగంగా జరగడంతో పాటూ ఎక్కువ సంఖ్యలో జీవులు ఉత్పత్తి అవుతాయి. ప్రతికూల పరిస్థితుల్లో రెండు పేరమీషియంలు దగ్గరగా చేరి కేంద్రక పదార్థాలను పరస్పరం మార్పు చేసుకుంటాయి (సంయుగ్మం). అందువల్ల ఏర్పడే జీవులు, ప్రతికూల పరిస్థితులను తట్టుకోగలిగినవిగా ఉంటాయి.

ప్రత్యుత్పత్తికి పట్టే సమయం జీవి నుండి జీవికి మారుతూ ఉంటుంది. కొన్ని రకాల జీవుల్లో అనుకూల పరిస్థితులున్నప్పుడు ప్రత్యుత్పత్తి వేగంగా జరుగుతుంది.

జీవులల్లో ప్రత్యుత్పత్తి ఎంత వేగంగా జరుగుతుందో తెలుసుకునేందుకు కింది ప్రయోగం చేద్దాం.

కృత్యం-1

పాలలో బాక్టీరియా వృద్ధి చెందడం

పెరుగు తయారవడానికి లాక్టోబాసిల్లస్ బాక్టీరియా తోడ్పడుతుందని మనకు తెలుసు.

30 చెంచాల గోరు వెచ్చని పాలను ఒక గిన్నెలో తీసుకోండి. దానికి ఒక చెంచా పెరుగును కలపండి. మరొక గిన్నెలో అంతే పరిమాణంలో చల్లని పాలను తీసుకుని పెరుగు కలపండి. రెండు గిన్నెల మీద మూత పెట్టి సమయాన్ని నమోదు చేయండి. ప్రతి గంటకు ఒకసారి పెరుగు తయారైనది లేనిది పరిశీలించండి. పెరుగు గట్టి పడుతూ ఉండడం బాక్టీరియాల సమూహాలు పెరుగుతున్నాయనడానికి సంకేతం. రెండు గిన్నెలలో పెరుగు తయారవడానికి పట్టే కాలాన్ని లెక్కించండి.

- రెండు గిన్నెలలోనూ ఒకే సమయానికి పెరుగు తయారయ్యిందా?
- ఒక స్పూను పెరుగులో ఉండే బాక్టీరియా సమూహాలు 30 స్పూన్ల పాలు పెరుగుగా మారడం వల్ల బాక్టీరియా 30 రెట్లు పెరిగాయని చెప్పవచ్చా?

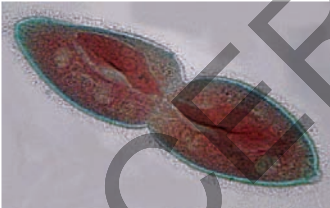
వర్షాకాలంలో కొన్ని రకాల కీటకాల సమూహాలు ఉన్నట్టుండి ప్రత్యక్షమవడం చాలా ఆశ్చర్యంగా ఉంటుంది కదూ! చాలా రకాల కీటకాల జీవిత చక్రం కొద్ది నెలల్లోనే పూర్తవుతుంది. ఈస్ట్, బాక్టీరియా, ఎలుకలు, ఆవులు, ఏనుగు, మనుషుల్లో ప్రత్యుత్పత్తికి పట్టే సమయంలో వ్యత్యాసం ఉంటుందని చెప్పవచ్చా?

అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి (Asexual reproduction)

ప్రత్యుత్పత్తి లైంగిక, అలైంగిక విధానాలలో జరుగుతుందని కింది తరగతులలో తెలుసుకున్నారు కదా! సంయోగ బీజాల కలయిక లేకుండా కేవలం ఒక జనక జీవి ప్రమేయంతోనే జరిగే ప్రత్యుత్పత్తిని అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి అంటారు. దీని గురించి మరికొన్ని విషయాలను పరిశీలిద్దాం.

అలైంగిక విధానంలో ప్రత్యుత్పత్తి వివిధ రకాలుగా జరుగుతుంది. జీవులు జరిపే అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి విధానాలను పరిశీలిద్దాం.

విచ్ఛిత్తి (Fission)



పటం-1: పారామీషియంలో విచ్ఛిత్తి

పారామీషియం, బాక్టీరియా వంటి ఏక కణజీవులు రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ ముక్కలుగా విడిపోవడం ద్వారా ప్రత్యుత్పత్తి జరుగుతుంది. ఇది సాధారణంగా సౌష్ఠవయుతంగా జరుగుతుంది. పారమీషియం రెండుగా విడిపోవడాన్ని ద్విధావిచ్ఛిత్తి అని అంటారు. అంతకంటే ఎక్కువ భాగాలుగా విడిపోతే దీనిని బహుధావిచ్ఛిత్తి అని అంటారు. పారామీషియం వంటి జీవులలో తరచుగా ఈ విధానంలోనే ప్రత్యుత్పత్తి జరుగుతుంది.

- పెరుగు తయారయ్యే క్రమంలో బాక్టీరియా ఏవిధంగా విభజన చెందిందని మీరు భావిస్తున్నారు?

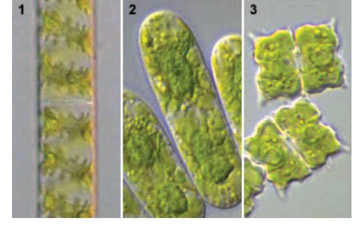
కోరకీభవనం (Budding)



పటం-2: ఈస్ట్‌లో కోరకీభవనం

జనక జీవి శరీరంపై బొడిపె వంటి నిర్మాణం ఏర్పడుతుంది. దీనిని కోరకం అంటారు. అది జనక జీవి నుండి వేరై స్వతంత్రంగా జీవిస్తుంది. ఉదాహరణకు ఈస్ట్‌లో కోరకీభవనం.

ముక్కలగుట (Fragmentation)



పటం-3: స్పైరోగైరా ముక్కలగుట

కొన్ని జీవులు జనక జీవి శరీర ఖండాల నుండి కూడా పెరగగలవు. శరీరంలోని ఏ ఖండమైనా మొత్తం శరీరాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. ఇటువంటి విధానం కేవలం బద్దె పురుగులు, మోల్డులు, లైకేన్లు, స్పైరోగైరా వంటి సరళజీవులలో మాత్రమే జరుగుతుంది. ఈ జీవులు లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి కూడా జరుపుకోగలవు. శైవలాలు, శిలీంధ్రాలు, కొన్ని రకాల మొక్కలలో ఇది సాధారణమైన ప్రత్యుత్పత్తి విధానంగా ఉంటుంది.

అనిషేకజననం (Parthenogenesis)

సాధారణంగా లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి సంయోగ బీజాల సంయోగం వల్ల ఏర్పడిన సంయుక్త బీజం ద్వారా జరుగుతుంది. మీకు తెలుసా! కొన్ని సందర్భాలలో జీవులు సంయోగ బీజాల నుండి నేరుగా ఫలదీకరణ లేకుండా అభివృద్ధి చెందుతాయి. (గ్రీకు భాషలో Partheno = virgin; genesis = production)

- ***ఇది ఎలా జరుగుతుందని మీరు భావిస్తున్నారు?***

ఇది ప్రకృతిలో సహజసిద్ధంగా నిమ్నస్థాయికి చెందిన జీవులైన కొన్ని శైవలాలు, శిలీంధ్రాలలో జరుగుతుంది. ఉదా॥ స్పైరోగైరా. ఈ విధంగా ఫలదీకరణ చెందని సంయోగ బీజాలు నేరుగా ఏకస్థితిక జీవులుగా అభివృద్ధి చెందటాన్ని అనిషేకజననం అంటారు.

- ***మరి జంతువులలో కూడా ఈ రకమైన ప్రక్రియ ఉందా?***


పటం-4: విత్తనరహిత ఫలం

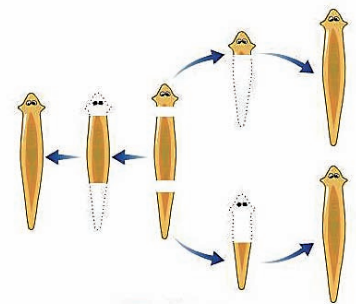
కొన్ని రకాల చీమలు, తేనెటీగలు, కందిరీగల వంటి కీటకాలలో ఫలదీకరణ చెందిన అండాలు (సంయుక్తబీజం) స్త్రీ జీవులుగా, ఫలదీకరణ చెందని అండాలు పురుష జీవులుగా అభివృద్ధి చెందుతాయి. వీటిలో పురుష జీవులనుండి శుక్రకణాలు సమవిభజన ద్వారా, స్త్రీ జీవులలో అండాలు క్షయకరణ విభజన ద్వారా ఉత్పత్తి అవుతాయి.

అనిషేకఫలనం (Parthenocarpy)

ప్రస్తుత రోజుల్లో తర్బూజ (పుచ్చపండు), ద్రాక్ష వంటి వాటిని విత్తన రహిత ఫలాలుగా ఉత్పత్తి చేయగలుగుతున్నాం. అరటిలో సహజంగా విత్తనరహిత ఫలాలుంటాయి. ఫలదీకరణ జరగకుండా అండాశయం నేరుగా ఫలంగా అభివృద్ధి చెందుతుంది. ఈ రకమైన విధానాన్ని అనిషేక ఫలనం అంటారు. ఈ రకమైన ఫలాలను దానిమ్మ, బొప్పాయి, టమాట వంటి పండ్లలో కృత్రిమంగా ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు.

- అనిషేకఫలనంను ప్రేరేపించే హార్మోన్‌ను జ్ఞప్తికి తెచ్చుకోండి.
- అనిషేకజననం మరియు అనిషేక ఫలనం ప్రక్రియలను చూపే జీవులకు సంబంధించిన సమాచారం మీ ఉపాధ్యాయునితో చర్చించి నివేదికను తయారుచేయండి.

పునరుత్పత్తి (Regeneration)


పటం-5: ప్లనేరియాలో పునరుత్పత్తి

పూర్తిగా విభేదనం చెందిన అనేక జీవులకు తమ శరీర ఖండాల నుండి నూతన జీవిని ఇచ్చే సామర్థ్యం కలదు. అది ఎలా అంటే ఏదైనా కారణం వల్ల జీవి తెగిపోవడం లేదా ముక్కలవడం జరిగితే, ఈ ఖండాలలో ప్రతి ముక్క ఒక కొత్త జీవిగా పెరుగుతుంది.

- ముక్కలవటాన్ని పునరుత్పత్తి ప్రక్రియగా పేర్కొనవచ్చా? ఎందుకు?

- ఏ రకమైన విచ్ఛిత్తి ప్రక్రియ తక్కువ సమయంలో ఎక్కువ సమూహాలను ఉత్పత్తి చేయడానికి ఉపయోగపడుతుంది?

శాఖీయ వ్యాప్తి (Vegetative propagation)

ఉన్నత స్థాయి మొక్కలలో సహజంగా లేదా కృత్రిమంగా శాఖీయ పద్ధతిలో ప్రత్యుత్పత్తి జరుగుతుంది.

ఎ) సహజ శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తి



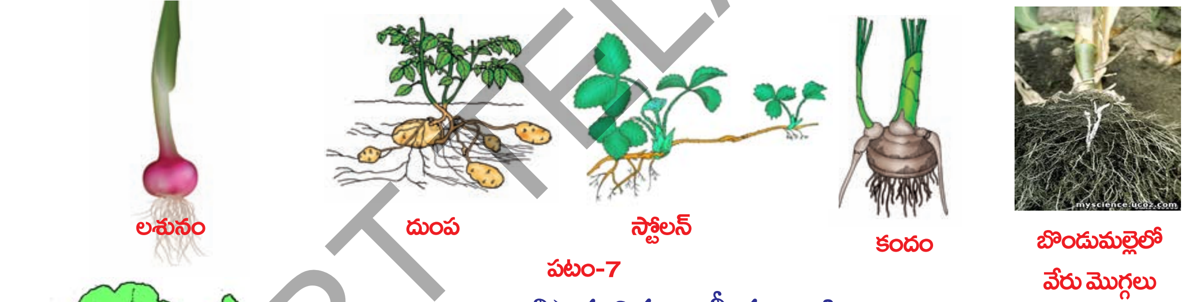
పటం-6: రణపాల

పత్రాలు: రణపాల వంటి మొక్కలలో ఆకుల అంచుల వెంబడి చిన్నచిన్న మొక్కలు పెరుగుతాయి.

కాండాలు: రన్నర్‌లు, స్టోలన్ల వంటి బలహీన వాయుగత కాండాలు నేలను తాకినట్లయితే అక్కడ నుండి పీచు వేర్లు అభివృద్ధి చెందుతాయి. ఒకవేళ జనక మొక్క నుండి ఈ భాగం విడిపోయినట్లయితే కొత్తగా ఏర్పడిన వేర్ల సహాయంతో కొత్త మొక్కలుగా పెరుగుతాయి. కాండం ద్వారా జరిపే మొక్కలకు కొన్ని ఉదాహరణలు గమనిద్దాం.

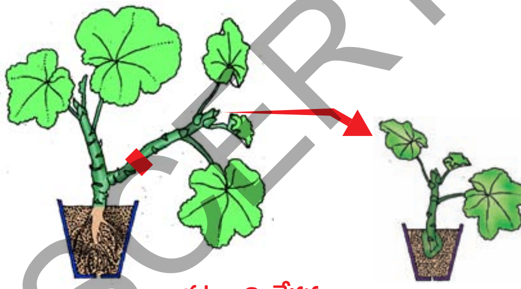
రన్నర్లు – పులిచింత, సరస్వతి ఆకు; స్టోలన్లు – మల్లె, స్ట్రాబెర్రీ; లశునాలు – ఉల్లి; కొమ్ములు – పసుపు, అల్లం; దుంపకాండం – బంగాళదుంప.

వేర్లు: కరివేపాకు, జామ, బొండుమల్లె మొదలగు వాటిపై పెరిగే చిన్నచిన్న మొగ్గలు చిన్న పిల్ల మొక్కలుగా పెరుగుతాయి.



పటం-7

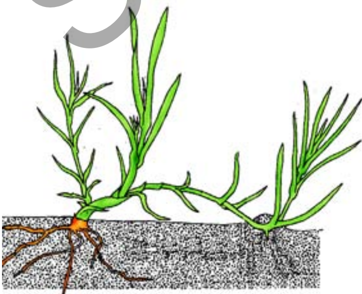
బి) కృత్రిమ శాఖీయ వ్యాప్తి



పటం-8: ఛేదనం

ఛేదనం (Cutting)

జనక మొక్క నుండి కోరకం కలిగిన మొక్క భాగాన్ని వేరు చేసినపుడు ఆ ఛేదన భాగం నుండి కొత్త మొక్కగా పెరుగుతుంది. ఆ ఛేదనం చేసిన భాగాన్ని తడి నేలలో నాటాలి. కొద్ది రోజులలో వేర్లు ఏర్పడి, మొగ్గలు పెరిగి కొత్త మొక్కగా పెరుగుతుంది. ఉదా: గులాబి, మందార.



పటం-9: అంటుతొక్కుట

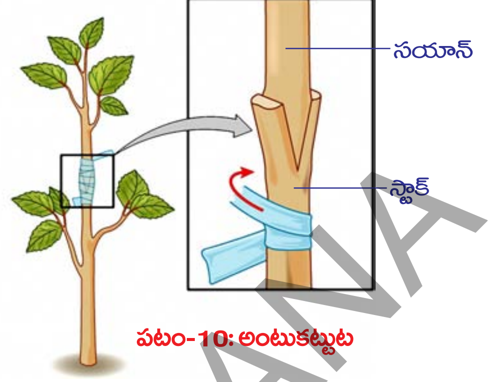
అంటు తొక్కుట (Layering)

మొక్కలో కనీసం ఒక కణుపు అయినా కలిగి ఉన్న శాఖను నేలవైపు వంచి, కొంత భాగాన్ని చిగుర్లు బయటకు కనిపించేటట్లుగా మట్టితో కప్పాలి. కొద్ది కాలం తరవాత ఈ కప్పి ఉంచిన భాగం నుండి కొత్త వేర్లు ఉత్పత్తి అవుతాయి. అపుడు ఈ కొమ్మను జనక మొక్క నుండి వేరుచేయాలి. వేళ్ళను

ఉత్పత్తి చేసిన భాగం కొత్త మొక్కగా అభివృద్ధి చెందుతుంది. ఉదా: మల్లె, గన్నేరు.

అంటుకట్టుట (Grafting)

ఇందులో రెండు మొక్కలను దగ్గరగా చేర్చినపుడు రెండింటి కాండాలు కలిసిపోయి ఒకే మొక్కగా పెరుగుతాయి. దీనిలో నేలలో పెరుగుతున్న మొక్కను 'స్టాక్' అని, వేరే మొక్క నుండి వేరుచేయబడిన వేర్లులేని భాగాన్ని 'సయాన్' అని అంటారు. స్టాక్, సయాన్ రెండింటిని పాలిథీన్ కాగితంతో కప్పి పురి ఉన్న దారంతో కట్టాలి. వాంఛనీయ లక్షణాలు గల మొక్కలను పొందేందుకు అంటుకట్టే విధానాన్ని ఉపయోగిస్తారు. అంటుకట్టడం ద్వారా లేత సయాన్ చాలా తొందరగా పూలను, పండ్లను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. ఇతర పద్ధతులు ఉన్నప్పటికీ అంటుకట్టే విధానాన్ని ఎందుకు ఉపయోగిస్తున్నారో ఇప్పుడు తెలుసుకుందాం. ఉదా: మామిడి, నిమ్మ, ఆపిల్, గులాబి.



పటం-10: అంటుకట్టుట

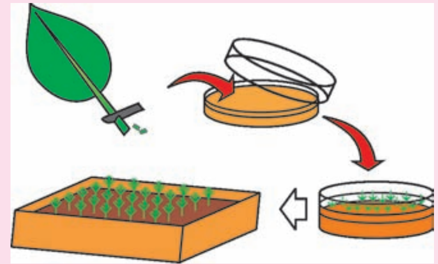
మీ తోటలో రెండు రకాల పండ్లను కాసే చెట్లు ఉన్నాయి అనుకుందాం. ఒక చెట్టుకు పెద్దవి, తక్కువ పండ్లనిచ్చే లక్షణం ఉంది. ఇంకొక చెట్టు చిన్నది, రుచిలేని పండ్లను అధిక సంఖ్యలో కాస్తుంది.

- *వాంఛిత లక్షణాలున్న మొక్కలను ఉత్పత్తి చేయాలంటే ఏ రకమైన శాఖీయ వ్యాప్తి ఉపయోగపడుతుంది?*
- *కోరకీభవనం లేదా విచ్ఛిత్తి లేదా ముక్కలగుట విధానమేదైనా ఏర్పడిన కొత్త జీవులు జనక జీవులను పోలి ఉంటాయి. ఇది నిజమేనా? ఎందువలన?*

ఛేదనం, అంటుకట్టడం, అంటుతొక్కడం వంటి సాంప్రదాయ విధానాల ద్వారా వ్యాప్తి చెందే మొక్కలకు ఉదాహరణలు అనాస, నారింజ, ద్రాక్ష, గులాబి మొదలగునవి.

మీకు తెలుసా?

వాణిజ్య రీత్యా ఈ సాంప్రదాయ పద్ధతులకు బదులుగా అధునాతన కృత్రిమ శాఖీయోత్పత్తి పద్ధతులైన కణజాలవర్ధనాన్ని ఉపయోగిస్తున్నారు. కణజాలవర్ధనంలో కేవలం మొక్కలలో కొన్ని కణాలు లేదా కణజాలాన్ని మొక్క పెరుగుదల కారకాలు కలిగి ఉన్న వర్ధనయానకంలో ఉంచినపుడు అవి కొత్త మొక్కలుగా పెరుగుతాయి. ఈ విధానంలో వేల సంఖ్యలో మొక్కలను తక్కువ కాల వ్యవధిలో పెంచవచ్చు. దీనిని **కణజాల వర్ధనం** అంటారు.



అంటుకట్టడంలో రెండు మొక్కలలోని వాంఛిత లక్షణాలను కలిపేందుకు అవకాశం కలుగుతుంది.

కృత్రిమ శాఖీయ ఉత్పత్తి యొక్క ప్రయోజనాలు-నష్టాల గురించి సమాచారాన్ని మీ పాఠశాల గ్రంథాలయం నుండి లేదా అంతర్జాలం నుండి సేకరించి తరగతి గదిలో చర్చించండి.

సిద్ధబీజాలు ఏర్పడుట

సాధారణంగా కుళ్లిపోతున్న ఫలాల మీద, నిలువ ఉన్న రొట్టె ముక్కలపైనా, ఇతర నిలువ ఆహార పదార్థాలపైన తెల్లని దారాల వంటి మరియు నల్లని పొడరు వంటి పదార్థాలను మనం గమనించే ఉంటాం. దానిని మీరు ముట్టుకున్నప్పుడు ఆ నల్లని పదార్థం మీ చేతి వేళ్లను అంటుకుంటుంది. ఇది రైజోపస్ అనే శిలీంద్రం నుండి ఉత్పత్తి అయిన ప్రత్యుత్పత్తి పదార్థం. మీరు 8వ తరగతిలో 'సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం' అనే పాఠంలో దీనిని గురించి నేర్చుకొని ఉన్నారు.

రైజోపస్ వందల సంఖ్యలో సూక్ష్మమైన ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది. వీటినే సిద్ధబీజాలు అంటారు. సిద్ధ బీజాశయం (Sporangium) పగిలినపుడు సిద్ధబీజాలు (Spores) గాలిలో వ్యాపిస్తాయి. ఈ సిద్ధబీజాలు ఆహారంపైగాని, నేలపైగాని పడతాయి. అనగా తేమ, తగినంత ఉష్ణోగ్రత వంటి అనుకూల పరిస్థితులు లభించినట్లయితే అవి కొత్త రైజోపస్‌లుగా పెరుగుతాయి. చాలా వరకు రైజోపస్, మ్యూకార్, బాక్టీరియా, ఫెర్న్ వంటి పుష్పించని మొక్కలన్నీ ఇదే పద్ధతిలో ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుకుంటాయి.



ప్రయోగశాల కృత్యం

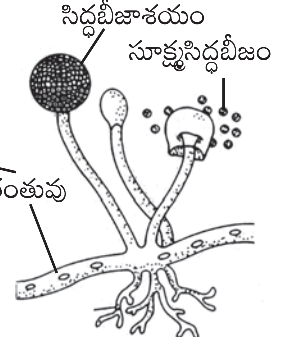
రైజోపస్‌ను లేదా సాధారణ బూజును సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో పరీక్షించాలంటే దానిని మనం నియంత్రించిన పరిస్థితులలో సొంతంగా పెంచాలి. ఇందుకోసం బ్రెడ్‌నుగాని, రొట్టెనుగాని, ఫలాలుగాని లేదా కూరగాయలు గానీ ఉపయోగించవచ్చు. బూజు పెరగడానికి 4-10 రోజుల సమయం పడుతుంది. (ఎలర్జీకి కారణమయ్యే బూజు పెంచడం మంచిది కాదు. దీని వలన తీవ్రమైన ఉబ్బసానికి గురికావచ్చు.)



రొట్టెమీద పెరుగుతున్న రైజోపస్



సూక్ష్మదర్శినిలో రైజోపస్



రైజోపస్ సిద్ధబీజాశయం

పటం-11

రొట్టెను ఒక గంటపాటు ఆరుబయట ఉంచడం వల్ల దానికి కావలసిన సాంక్రమిక పదార్థాలను గ్రహిస్తుంది. రొట్టెను ఒక ప్లాస్టిక్ సంచిలో ఉంచి, దానిపై నీటిని చిలకరించండి. అది తేమను గ్రహిస్తుంది. ఇప్పుడు సంచి లోపల కొంత గాలి ఉండేలా దారంతో ముడివేయండి. ఈ సంచిని మిగతా ఆహార పదార్థాలకు దూరంగా, చీకటి మరియు వెచ్చగా ఉండే ప్రదేశంలో ఉంచాలి. సాధారణంగా వంట గదిలో పొయ్యికి దగ్గరగా ఉండే అలమర దీనికి సరియైన ప్రదేశం. లేదా కిటికీ దగ్గర సంచిపైన పళ్ళెం బోర్లించి ఉంచవచ్చు. తేమ ప్రదేశాలలో బూజు బాగా పెరుగుతుంది. రెండు మూడు రోజుల్లో బూజు పెరగడం మొదలై ఒకటి రెండు వారాలలో పూర్తి స్థాయిలో పెరుగుతుంది.

ప్రతీ రెండు రోజులకొకసారి దానిని పరీక్షిస్తూ, ఎండిపోకుండా కొంత నీటిని చల్లుతూ ఉండాలి. సంచిని మాత్రం తెరవవద్దు. ఒకవేళ రొట్టెను చేతులతో పట్టుకున్నట్లయితే మీ చేతులు శుభ్రంగా కడుగుకోవాలి. కావలసినంత బూజు ఏర్పడ్డాక స్లైడ్‌ను సిద్ధం చేసి సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో చూడాలి. ఇప్పుడు మీకు తెల్లని దారాల వంటి నిర్మాణాలు కనిపిస్తాయి. వాటి మీద నల్లని, బూడిదరంగు, ఆకుపచ్చ రంగులలో బుడిపెల వంటి భాగాలు కనిపిస్తాయి. దానిలో నుండి కొంత భాగాన్ని అగ్గిపెట్టెలోకి తీసుకుని పాఠశాలకు తీసుకొని పోయి, ఉపాధ్యాయుని సహాయంతో స్లైడ్ ద్వారా సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించండి.

ఉద్దేశం: రైజోఫస్ తాత్కాలిక స్లైడ్‌ను తయారు చేయడం.

కావలసిన పరికరాలు: కొద్దిగా బూజు, స్లైడ్ (గాజుపలక), కవర్ స్లిప్, నీరు, చేతి గ్లౌజులు

విధానం:

1. స్లైడు మధ్యలో డ్రాపర్ ద్వారా నీటిచుక్కను వేయాలి.
2. పంటిపుల్ల (tooth pick) సహాయంతో కొంత బూజును తీసుకొని, దానిని స్లైడు మధ్యలో ఉండే నీటి చుక్కపై ఉంచాలి.
3. ఇప్పుడు కవరు స్లిప్ యొక్క అంచు నీటిచుక్కను తాకేటట్లు సరిచేసి, కింద నీటి బుడగలు లేకుండా బూజుపై కవరు స్లిప్‌ను అమర్చాలి.
4. కవరు స్లిప్ అంచుల్లో ఉండే నీటిని టిష్యూ పేపరుతో తొలగించాలి.
5. సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో పరిశీలించాలి.

సాధారణ బూజు మొక్కలలో సన్నని దారం వంటి తంతువులు, పలుచని కాండం లాంటి నిర్మాణాలు, వీటి చివరన బుడిపెల్లాంటి నిర్మాణాలు కనిపిస్తాయి. వీటినే సిద్ధబీజాశయాలు అంటారు. ఒక్కొక్క సిద్ధబీజాశయంలో వందలకొద్దీ సూక్ష్మసిద్ధబీజాలు ఉంటాయి. సిద్ధబీజాశయం పగిలినపుడు సిద్ధ బీజాలు గాలిలో వ్యాపిస్తాయి.

ఇదేవిధంగా ప్రత్యుత్పత్తి జరిపే మరికొన్ని జీవుల పేర్లు రాయండి

సిద్ధ బీజాశయ పత్రం (Sporophyll)

ఫెర్న్ మొక్కలు కూడా సిద్ధబీజాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. ముదిరిన ఫెర్న్ ఆకుల అడుగు భాగంలో బూడిద రంగులో ఉండే అనేక మచ్చలు ఏర్పడతాయి. ఈ మచ్చలను సిద్ధబీజాశయ పుంజాలు (Sori) అంటారు. వీటిని కలిగిన పత్రాలను సిద్ధబీజాశయపత్రాలు అంటారు. వీటిని సేకరించి, జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి. సిద్ధబీజాశయాన్ని నెమ్మదిగా సూదితో తెరవండి. లోపల సిద్ధబీజాలుంటాయి. వీటిని సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో పరిశీలించండి.



పటం-12: ఫెర్న్ సిద్ధబీజాశయ పత్రం

- *పుట్టగొడుగుల గురించి విన్నారా? అవి ఎలా పెరుగుతాయి? తరగతిలో చర్చించండి.*
- *ఫెర్న్, రైజోపస్‌లలో ఉండే సిద్ధబీజాలు, సిద్ధబీజాశయాల్లో మీరేవైనా పోలికలు గమనించారా?*

లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి (Sexual reproduction)

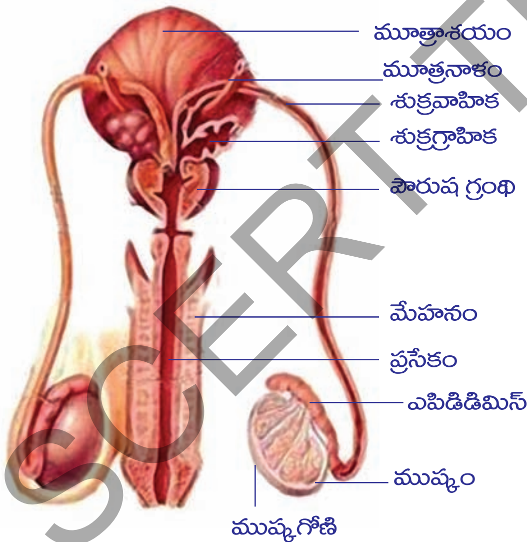
ఇంతకుముందు మీరు చదివినట్లు లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో సంయోగబీజాల కలయిక ద్వారా ఫలదీకరణ ప్రక్రియ జరుగుతుంది. ఫలదీకరణం తల్లి శరీరానికి బయటగానీ అంతర్గతంగాగానీ జరుగుతుంది. శరీరం బయట జరిగే దానిని బాహ్య ఫలదీకరణం (External fertilization) అనీ, శరీరం లోపల జరిగే దానిని అంతర ఫలదీకరణం (Internal fertilization) అంటారు. క్షీరదాల వంటి భూచర జీవులలో అండాలు శరీరంలో అంతర్గతంగా ఫలదీకరణం చెందుతాయి, తరవాత ఫలదీకరణం చెందిన అండం విభజన చెంది పిండంగా అభివృద్ధి చెందుతుంది

చాలా వరకు చేపలు, ఉభయచరాలలో బాహ్య ఫలదీకరణం జరుగుతుంది. స్త్రీ జీవి అధిక సంఖ్యలో అండాలను నీటిలోకి విడుదల చేస్తుంది. అదేవిధంగా పురుష జీవి మిలియన్లలో శుక్రకణాలను నీటిలోకి విడుదల చేస్తుంది. ఫలదీకరణ ప్రక్రియ ప్రకృతిచే నియంత్రించబడుతుంది. కాబట్టి స్త్రీ, పురుష జీవులు ఎక్కువ సంఖ్యలో అండాలను, శుక్రకణాలను విడుదల చేస్తాయి.

జరాయు క్షీరదాలలో (Placental Mammals) ప్రత్యుత్పత్తి - మానవుడు

జరాయు క్షీరదాలు, ప్రత్యేకించి మానవుని గురించి అధ్యయనం చేసేటప్పుడు మానవులలో ప్రత్యుత్పత్తి జరపటానికి ప్రత్యేకమైన అవయవాలు ఏర్పడ్డాయి. వాటి గురించి వివరంగా తెలుసుకుందాం.

పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ



పటం-13 (ఎ): పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

పటము 13-(ఎ) పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థను పరిశీలించండి. పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలో-1) ఒక జత ముష్కాలు 2) ఒక జత శుక్రనాళికలు 3) ఒక జత ఎపిడిడిమిస్‌లు 4) ఒక జత శుక్రవాహికలు 5) ఒక జత శుక్ర గ్రాహికలు 6) ఒక జత స్థలన నాళములు 7) ఒక పౌరుష గ్రంథి 8) ఒక జత కౌపర్ గ్రంధులు 9) ఒక మూత్ర జననేంద్రియ నాళిక (ప్రసేకం) అనే భాగాలుంటాయి. వాటి అమరిక, విధులను గురించి తెలుసుకుందాం.

ముష్కాలు (Testis): ముష్కాలు శరీరకుహరం బయట సంచివంటి ముష్కగోణులలో ఉంటాయి. ప్రతి ముష్కములో బాగా మెలికలు తిరిగిన శుక్రోత్పాదక నాళికలు ఉంటాయి. క్షయకరణ విభజన ద్వారా శుక్రోత్పాదక నాళికలలో మిలియన్ల సంఖ్యలో శుక్రకణాలు తయారవుతాయి. ముష్కాలలోనే టెస్టోస్టిరాన్ పురుష లైంగిక హార్మోన్ కూడా ఉత్పత్తి అవుతుంది.

- *ముష్కాలు శరీర కుహరము బయట కోశాలలో ఎందుకు ఉన్నాయో ఆలోచించండి?*

శుక్రగోణులలో ఉండే ఉష్ణోగ్రత, శరీర ఉష్ణోగ్రత కంటే $2^{0}c$ నుండి $2.5^{0}c$ తక్కువగా ఉంటుంది. ముష్కాల నుండి శుక్రకణాల ఉత్పత్తికి ఇది అవశ్యకము.

శుక్రనాళికలు (Vasa efferentia): శుక్రోత్పాదక నాళికలు శుక్రనాళికలోనికి తెరుచుకుంటాయి. శుక్రనాళికలు శుక్రకణాలను ఎపిడిడిమిస్‌లోనికి తీసుకెళతాయి.

ఎపిడిడిమిస్ (Epididymis) : శుక్రనాళికలు ఎపిడిడిమిస్‌లోకి తెరుచుకుంటాయి. ఇది బాగా మెలికలు తిరిగిన నాళం. ఇది ముష్కానికి పరభాగంలో ఉంటుంది. శుక్రకణాలు దీనిలో నిల్వఉంటాయి.

శుక్రవాహికలు (Vasa deferentia): ప్రతి ఎపిడిడిమిస్ నుండి ఒక శుక్రవాహిక అనే పొడవైన నాళం బయలుదేరుతుంది. ఇది ముష్కగోణి నుండి శరీరకుహరంలోనికి ప్రవేశించి మూత్రనాళికను చుట్టివస్తుంది.

శుక్రగ్రాహికలు (Seminal vesicles): ఒక్కొక్క శుక్రగ్రాహిక, శుక్రవాహికలోనికి చిన్ననాళం ద్వారా తెరచుకుంటుంది. ఇవి శుక్రద్రవాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తాయి. ఈ స్రావాలు శుక్రకణాలను ఉత్తేజపరచడంతోపాటు పోషణకు కూడా ఉపయోగపడతాయి. శరీరం నుండి బయటకు విడుదలైన తరువాత శుక్రకణాలకు ఈ ద్రవం పోషణ అందిస్తుంది.

స్కలననాళం (Ejaculatory duct): ప్రతీ శుక్రగ్రాహిక ద్వారా ఒక నాళం బయలుదేరి శుక్రవాహికతో కలిసి స్కలన నాళంగా మారుతుంది. రెండు స్కలన నాళాలు చివరగా ప్రసేకంలోనికి తెరుచుకుంటాయి.

పౌరుష గ్రంథి (Prostrate Gland): ఈ గ్రంథి శుక్రంలో ఉండే పౌరుష స్రావకంను సవిస్తుంది. ఈ స్రావకం శుక్రకణంను ఉత్తేజపరచడంలో, పోషణలో సహాయపడుతుంది.

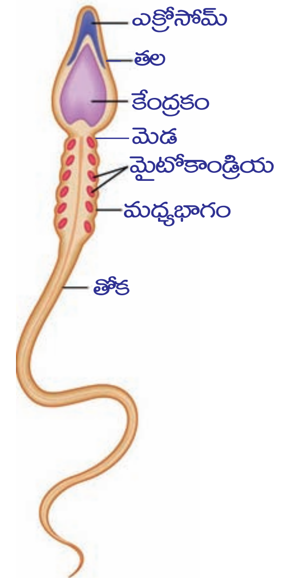
కౌపర్ గ్రంథులు (Cowper's Glands): ఈ గ్రంథుల స్రావం ప్రసేకపు గోడలలోని ఆమ్లత్వాన్ని తటస్థీకరించటానికి, శుక్రకణాలు తేలికగా జారిపోవటానికి అవసరమయ్యే నునుపుదనాన్ని కలుగజేస్తాయి.

ప్రసేకము (Urethra): మగవారిలో ఇది మూత్రాన్ని, శుక్రకణాలను బయటకు పంపటానికి తోడ్పడుతుంది. కనుక దీనిని మూత్రజననేంద్రియ నాళము అంటారు.

శుక్రకణాల ప్రయాణ మార్గము: శుక్రోత్పాదక నాళికలు – శుక్రనాళికలు – ఎపిడిడిమిస్ – శుక్రవాహికలు – శుక్రగ్రాహికలు – స్ఖలననాళము – ప్రసేకము

శుక్రకణము (Sperm): పటము 13(బి)ని పరిశీలించండి. శుక్రకణానికి ఏక్రోజోమ్ మరియు కేంద్రకము కలిగిన తల ఉంటుంది. శుక్రకణం అండములోనికి ప్రవేశించటానికి ఏక్రోజోమ్ తోడ్పడుతుంది. మధ్యలో ఉండే పురుషకేంద్రకం ఫలదీకరణ సమయంలో స్త్రీ కేంద్రకంతో కలిసిపోతుంది.

శుక్రకణం తల, మధ్యభాగం మెడతో కలుపబడతాయి. మధ్యభాగంలో ఉండే మైటోకాండ్రియాలు శుక్రకణం కదలటానికి అవసరమైన శక్తిని ఇస్తాయి. తోక శుక్రకణం ముందుకు కదలటానికి తోడ్పడుతుంది.



పటం-13(బి): శుక్రకణం

శుక్రగ్రాహికలు ఉత్పత్తి చేసే ద్రవం, పౌరుష గ్రంథి స్రావాలు, కౌపర్ గ్రంథి స్రావాలను కలిపి సెమినల్ ప్లాస్మా (seminal plasma) అంటారు. సెమినల్ ప్లాస్మా మరియు శుక్రకణాలను కలిపి శుక్రము (semen) అంటారు.

పురుషజీవి శరీరం నుండి శుక్రాన్ని బయటకు పంపడాన్ని స్ఖలనము అంటారు. సాధారణ ఫలదీకరణానికి శుక్రకణాలలో 60% సరైన ఆకారము, పరిమాణంలో ఉండాలి. కనీసం 40% వేగంగా చలించేలా ఉండాలి.

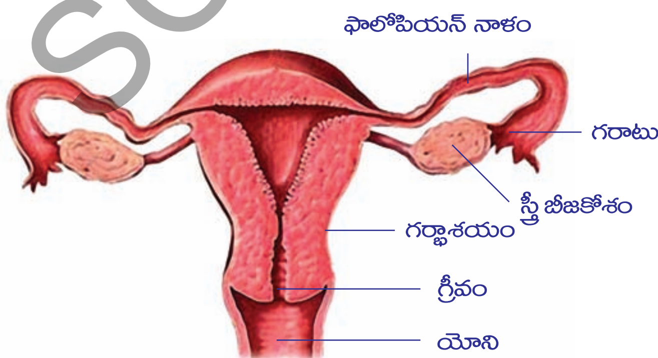
పురుషులలో 13 నుండి 14 సంవత్సరాల వయస్సులో ప్రారంభమైన శుక్రోత్పత్తి వృద్ధాప్యం వరకు కొనసాగుతుంది. అయితే వయసు మళ్ళే కొద్దీ శుక్రకణాల ఉత్పత్తి తగ్గుతూ పోతుంది.

స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

పటం-14ను పరిశీలించండి. స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలో ఒక జత స్త్రీ బీజకోశాలు (Ovaries), ఒక జత స్త్రీ బీజవాహికలు (Fallopian tubes), గర్భాశయం (Uterus), బాహ్యజననేంద్రియం (Vagina) అనే ముఖ్యభాగాలుంటాయి. (క్రియాత్మకమైన క్షీర గ్రంథులు కూడా స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలో భాగంగానే పరిగణించబడతాయి.)

స్త్రీ బీజకోశాలు : ఉదరకుహరంలో ఒక జత స్త్రీ బీజకోశాలు ఉంటాయి. స్త్రీ బీజకోశ పుటికలలో అండాలు అభివృద్ధి చెందుతాయి. ఈ పుటికలు ప్రారంభంలో చిన్నచిన్న బుడగల రూపంలో ఉంటాయి. వీటిని గ్రాఫియన్ పుటికలు (Graffian follicles) అంటారు. ఈ పుటికల పరిమాణంతోపాటూ ద్రవంతో కూడిన కుహరాలుకూడా అభివృద్ధి చెందుతాయి. క్షయకరణ విభజన తరువాత ప్రతీ పుటికలోనూ ఒక అండం ఉంటుంది. అండం పరిపక్వం చెందినపుడు, పుటిక పగిలి అండం విడుదలవుతుంది. ఇలా అండం విడుదల కావడాన్ని అండోత్సర్గం (Ovulation) అంటారు.

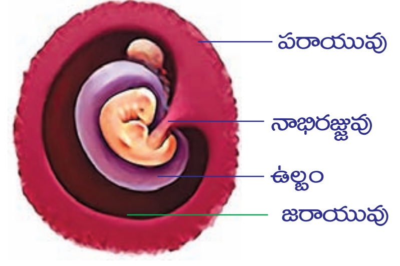
స్త్రీ బీజవాహికలు : సాధారణంగా అండాలు వెడల్పాటి గరాటు వంటి కుల్యాముఖం ద్వారా స్త్రీ బీజవాహిక (Follopian tube)లోకి ప్రవేశిస్తాయి. ఈ స్త్రీ బీజవాహిక, స్త్రీ బీజకోశం ప్రక్క నుండి బయలుదేరి దళసరి గోడలు కలిగిన గర్భాశయంలోకి తెరుచుకుటుంది. అండం స్త్రీ బీజవాహిక ద్వారా చలిస్తున్నప్పుడు శుక్రకణంతో కలయిక వలన ఫలదీకరణం జరిగి నూతన జీవికి అంకురార్పణ జరుగుతుంది.



పటం-14: స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

శుక్రకణం అండంలోనికి ప్రవేశించిన తరువాత రెండు కేంద్రకాలు కలవడానికి ముందుగా అండంలో క్షయకరణ విభజన యొక్క రెండవ దశ జరుగుతుంది. ఫలదీకరణం తరువాత అండం సంయుక్తబీజం (Zygote)గా మారుతుంది. సంయుక్తబీజం ఫాలోపియన్ నాళం ద్వారా ప్రయాణించేటప్పుడు సమవిభజనలు చెందడం మొదలవుతుంది. గర్భాశయాన్ని చేరే సమయానికి సంయుక్త బీజం కణాల బంతిగా మారుతుంది.

గర్భాశయం (Uterus) : ఇది తలక్రిందులైన బేరిపండు (pear) ఆకారంలో ఉంటుంది. గర్భాశయపు లోపలి పొరను ఎండోమెట్రియం అంటారు. ఋతుచక్రం తరువాత ఈ పొరల మందం క్రమంగా పెరుగుతుంది. ఈ స్థితి పిండాన్ని స్వీకరించడానికి అనువుగా ఉంటుంది. ఫలదీకరణం జరగకపోయినట్లైయితే ఎండోమెట్రియం పొర విచ్ఛిన్నమై ఋతుస్రావంగా బయటకు వస్తుంది. ఫలదీకరణ జరిగినట్లైయితే ఈ పొరల మందం పెరుగుతూ పిండానికి పోషణ అందిస్తుంది మరియు వ్యర్థాలను తొలగించడానికి సహాయపడుతుంది.



పటం-15: మానవ పిండం

ఫలదీకరణ చెందిన అండం స్త్రీ బీజవాహిక ద్వారా చలిస్తూ ఉన్న సమయంలో సమ విభజనలు జరిగి చివరకు గర్భాశయకుడ్యంలో ఉన్న మృదుకణజాలానికి అతుక్కుంటుంది. ఇలా అతుక్కున్న వెంటనే గర్భాశయ లోపలి గోడలలో పిండ ప్రతిస్థాపన జరుగుతుంది. తరువాత పిండంలోని కొన్ని కణాలు పిండానికి పోషణ, రక్షణ, ఆధారాన్నివ్వడానికి వీలుగా వేరువేరు త్వచాలుగా అభివృద్ధి చెందుతాయి. అవి- పరాయువు (Chorion), ఉల్బం (Amnion), అళిందం (Allantois), సొనసంచి (Yolk Sac).

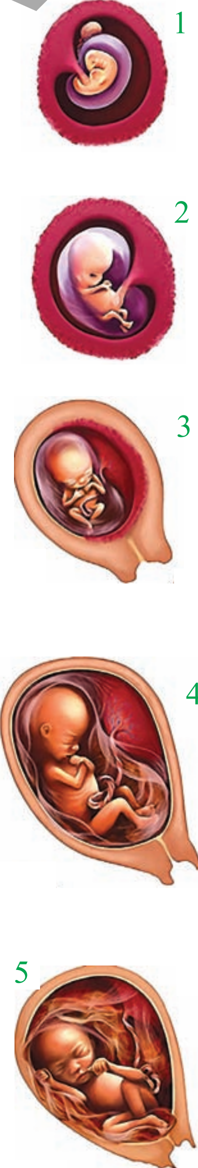
పరాయువు : పిండాన్ని ఆవరించి ఉండే బాహ్య త్వచాన్ని పరాయువు (Chorion) అంటారు. పిండం అభివృద్ధి చెందుతున్నప్పుడు పరాయువు ఉపరితలం నుండి సన్నని వేళ్ళవంటి నిర్మాణాలు గర్భాశయ మృదుకణజాలంలోనికి పెరుగుతాయి. క్రమేపి గర్భాశయ కుడ్యంలో పాతుకున్న ఈ వేళ్ళ వంటి నిర్మాణాల చుట్టూ వేగంగా కదిలే చిన్నచిన్న రక్తపు మడుగులు ఏర్పడతాయి. పరాయువు కణజాలం, దీనికి అనుకొని ఉన్న గర్భాశయ కణజాలం కలిసి జరాయువు లేదా మాయ (Placenta)ను ఏర్పరుస్తాయి.

పిండ కణాలు, తల్లి కణాలు కలిసి జరాయువు ఏర్పడుతుంది. పిండ పోషణకు అత్యంత ఆవశ్యకమైన ఈ జరాయువు గర్భధారణ జరిగిన సుమారు 12 వారాలకు ఏర్పడుతుంది. సాధారణ పరిస్థితిలో తల్లికి, బిడ్డకు మధ్య నేరుగా రక్త ప్రసరణ జరగదు. ఇద్దరి రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థలు పలుచని త్వచం ద్వారా వేరు చేయబడి ఉంటాయి. దీనిగుండా ఆక్సిజన్, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, పోషకాలు, వ్యర్థ పదార్థాలు విసరణ పద్ధతి ద్వారా రవాణా చేయబడతాయి.

ఉల్బం: పిండానికి చుట్టూ ఉల్బం (Amnion) అనే మరొక పిండ త్వచం తనంతట తానే పెరుగుతుంది. ఉల్బం లోపలి కుహరం ఉల్బక ద్రవం లేదా ఉమ్మనీరు (Amniotic fluid)తో నిండుతుంది. ఉల్బక కుహర ద్రవంలో అభివృద్ధి చెందుతున్న పిండానికి ఈ ద్రవం తేమను అందించడమే కాకుండా చిన్న చిన్న యాంత్రిక అఘాతాల నుండి కూడా రక్షణ కల్పిస్తుంది.

అళిందం: పిండాన్ని ఆవరించి ఉన్న మరొక త్వచాన్ని అళిందం (Allantois) అంటారు. ఈ త్వచం పిండం యొక్క ఆహారనాళం నుండి ఉద్భవిస్తుంది. సొన సంచి, ఉల్బపు ముడతల అంచులు ఎల్లంటోయిస్ కాడ వద్ద కలిసి పిండాన్ని జరాయువుతో కలిపే నాళాన్ని ఏర్పరుస్తాయి. ఈ నాళాన్నే నాభి రజ్జువు (Umbilical cord) అంటారు. ఇది పిండాన్ని జరాయువుతో కలిపే రక్తనాళాలను కలిగి ఉంటుంది. దీని ద్వారా తల్లినుండి బిడ్డకు పోషకపదార్థాలు అందజేయబడతాయి.

పటం-16: మానవ పిండాభివృద్ధి దశలు




6

సొనసంచి: ఇది ద్రవంతో నిండిన సంచి వంటి పొర. జరాయు క్షీరదాలలో దీనికి ప్రత్యేకమైన విధి లేదు.

ఈ విధంగా పిండం జననం జరిగే వరకూ అభివృద్ధి చెందుతుంది. గర్భధారణ జరిగాక 3 నెలల నుండి పిండాన్ని భ్రూణం (Foetus) అని పిలుస్తారు. పిండం పూర్తిగా అభివృద్ధి చెందడానికి సుమారుగా 9 నెలలు లేదా 280 రోజులు పడుతుంది. దీనినే గర్భావధికాలం (Gestation period) అంటారు.


7

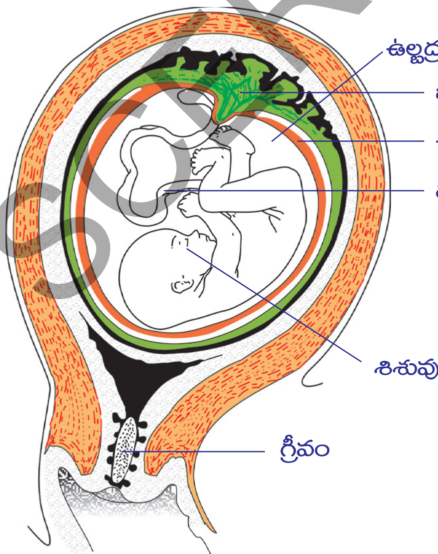
శిశు జననం

గర్భావధి కాలం గడుస్తున్న కొద్దీ భ్రూణంగా పిలువబడుతున్న పిండం పెరిగి రూపుదాల్చుకుంటుంది. భ్రూణాన్ని ఇముడ్చుకునేందుకు వీలుగా గర్భాశయ పరిమాణం పెరుగుతుంది. సాధారణంగా ఫలదీకరణం జరిగిన 9 నెలలకు, గర్భావధి కాలం చివరి దశలో తల భాగం కిందివైపునకు గర్భాశయ ముఖద్వారానికి చేరుతుంది. సాధారణంగా ప్రసవ సమయంలో తల ముందుగా బయటకు వస్తుంది. కొన్ని సమయాలలో కాళ్ళు ముందుగా బయటకు వస్తాయి. ఈ పరిస్థితిలో ప్రసవం చాలా కష్టం. శిశు జననం లేదా పురిటినొప్పులు ఎలా వస్తాయన్నది ఇప్పటికీ శాస్త్రవేత్తలకు పూర్తిగా తెలియదు. దీనిని ఒక సంక్లిష్టమైన దృగ్విషయంగా భావిస్తారు


8

శిశుజననం, గర్భాశయ కండర త్వచాల సంకోచ సడలికలతో ప్రారంభమవుతుంది. ఈ చర్యలనే పురిటి నొప్పులు అని భావిస్తాం. ముందుగా గర్భాశయ కండర సంకోచ సడలికలు శిశువును స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ యొక్క బాహ్యకుల్య అయిన యోని వైపుకు నెమ్మదిగా నెట్టుటకు సరిపడేంత బలాన్ని కలిగిస్తాయి. ఈ దశలో శిశువును ఆవరించియున్న ఉల్బం పగిలి అందులోని ద్రవ పదార్థాలు బయటకు విడుదలవుతాయి. ప్రసవం సరియైన విధానంలో జరుగుతోంది అనడానికి ఇది ఒక సరయిన సంకేతం. అప్పుడు గర్భాశయ కండరాల సంకోచాలు బలంగా, అత్యంత వేగంగా జరిగి యోని ద్వారా శిశువు బాహ్య ప్రపంచంలోనికి నెట్టబడుతుంది.


9



పటం-17: జననం కన్నా ముందు దశ

శిశువు నుండి జరాయువు వరకు గల నాభిరజ్జువును వైద్యులు కత్తిరించి వేరుచేస్తారు. (శిశువుతోనున్న నాభిరజ్జువు యొక్క చిన్న భాగం కృశించుకుపోయి కొద్ది రోజులలో ఊడిపోతుంది). ఈ భాగాన్ని నాభి అంటాం. శిశుజననం తరవాత గర్భాశయ కండరాల సంకోచం, జరాయువును బయటకు నెట్టేంతవరకు కొనసాగుతుంది. ఈ ప్రక్రియనే 'జననాంతరం' అంటారు. గర్భావధి చివరి దశలో శోషరసాన్ని పోలిన ద్రవం స్తన గ్రంథులలో ప్రోగవుతుంది. ముర్రుపాలు లేదా ప్రథమ స్తన్యం (Colostrum) అని పిలువబడే ఈ ద్రవం నెమ్మదిగా మార్పులకు లోనవుతుంది. శిశు జననం తరవాత కొద్ది రోజులు స్థన గ్రంథులు ముర్రుపాలనే స్రవిస్తాయి. నవజాత శిశువులలో వ్యాధి

నిరోధకత పెంచడానికి ఇది అత్యావశ్యకం. దీని తరవాత పాలు స్రవించబడతాయి. శిశు జనన అనంతరం క్షీరోత్పత్తి ఆగిన తరవాత ఋతుచక్రం మరలా ప్రారంభమవుతుంది.

మీకు తెలుసా?

లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ప్రాధాన్యత

అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో జీవులు తమను పోలిన జీవులను ఉత్పత్తి చేయడంలో ఒక జనక జీవి మాత్రమే ఉంటుంది. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో రెండు జనక జీవులు పాల్గొంటాయి. రెండు జీవుల ఉమ్మడి లక్షణాలు తరువాత తరానికి వస్తాయి. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తికి ఎక్కువ సమయం, శక్తి వృధాకావు. భాగస్వామిని వెతుక్కోవాల్సిన అవసరం ఉండదు. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో తమచుట్టూ ఉన్న పరిసరాలతో సమర్థవంతంగా సర్దుబాటు చేసుకోడానికి అనువైన జీవులు ఉత్పత్తి అవుతాయి. ఈ పాఠం ప్రారంభంలో పారమీషియంలో జరిగే లైంగిక, అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తులను గురించి చర్చించిన అంశాలను గుర్తుకు తెచ్చుకోండి.

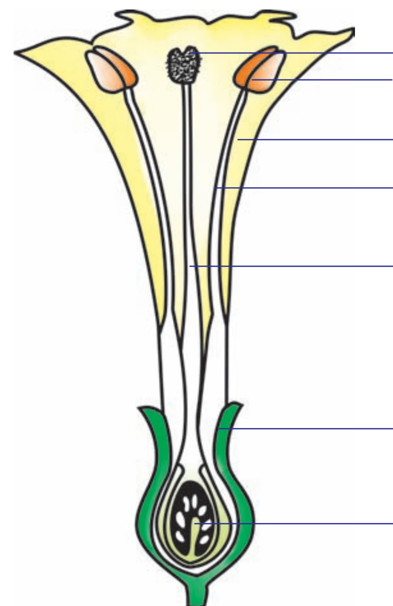
జంతువులతో పోల్చినపుడు పుష్పించే మొక్కల్లో తక్కువ సంక్లిష్టతతో కూడిన లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి విధానం ఉంటుంది. ఇది ఎలా జరుగుతుందో తెలుసుకుందాం.

మొక్కల్లో లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి

భూమిపైన దాదాపు 2,75,000 జాతులపైగా మొక్కలున్నాయి. దానిలో కొన్ని మినహా అన్నీ ఫలాలతో కూడిన విత్తనాలనే ఉత్పత్తి చేస్తాయి. మీకు తెలిసిన చాలా మొక్కలు పుష్పించేమొక్కలే. వాటిలో ఎన్నెన్నో రకాలున్నాయి. ప్రతి జాతి నిర్దిష్టంగా ఉంటుంది. చిన్న బియ్యం గింజ పరిమాణం మొదలుకొని, టన్నుల కొద్దీ బరువైన వృక్షాల వరకు భిన్నరకాల మొక్కలు ఉంటాయి. హిమాలయ పర్వతాలలో పెరిగే సాల్ వృక్షాలు, సహార ఎడారిలో పెరిగే జెయింట్ కాక్టస్, అడవుల్లో వృక్షాల శాఖలపై పెరిగే చిన్న చిన్న ఆర్కిడ్‌లు మొదలైనవన్నీ పుష్పించే మొక్కలే. ఈ పుష్పించే మొక్కల్లో లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి జరిగే విధానం గురించి నేర్చుకుందాం.

పుష్పం - ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు

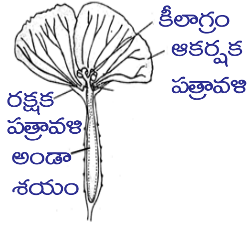
పుష్పించు మొక్కల్లో పుష్పాలలో ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు ఉంటాయి. పుష్పంలో ఆకర్షణ పత్రావళి, రక్షక పత్రావళి, కేసరావళి, అండకోశం అనే భాగాలు ఉంటాయని మీరు కింది తరగతులలో తెలుసుకున్నారు. పక్క పటాన్ని పరిశీలించండి. ఆయా భాగాలను గుర్తించి పేర్లు రాయండి. మొక్కలలో కేసరావళి, అండకోశం లైంగిక కణాలను (బీజకణాలు) కలిగి ఉండే ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు.



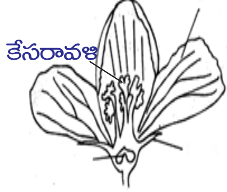
పటం-18: పుష్పం నిలువుకోత
పుష్ప భాగాలను గుర్తించండి

- రక్షక పత్రావళి, ఆకర్షక పత్రావళి నిర్వహించే విధులేమిటి?
- మీరు సేకరించిన పుష్పం పటంగీసి భాగాలు గుర్తించి అవి నిర్వహించే విధులను రాయండి.

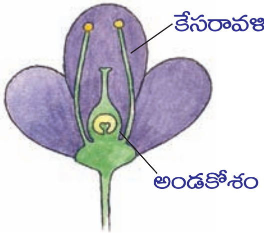
కొన్ని పుష్పాలు కేసరావళిగాని అండకోశంగాని ఏదో ఒక ప్రత్యుత్పత్తి భాగాన్ని మాత్రమే కలిగి ఉంటాయి. ఈ విధమైన పుష్పాలను ఏకలింగ పుష్పాలు (Unisexual flowers) అంటారు. ఉదాహరణకు సొరకాయ, బొప్పాయి. కేసరావళి, అండకోశం రెండింటిని కలిగి ఉన్న పుష్పాలను



పటం-18(ఎ): ఏకలింగ -స్త్రీ పుష్పం



పటం-18(బి): ఏకలింగ -పురుష పుష్పం



పటం-18(సి): ద్విలింగ పుష్పం

ద్విలింగ పుష్పాలు (Bisexual flowers) అంటారు. ఉదాహరణకు ఉమ్మెత్త కేసరాలలో ఉండే పరాగకోశాలలో పురుష బీజకణాలు (పరాగరేణువులు) ఉత్పత్తి అవుతాయి. అండకోశంలోని అండాశయాలలో ఉండే అండాలలో స్త్రీ బీజకణాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. అండకోశంలో ప్రధానంగా మూడు భాగాలుంటాయి. పరాగరేణువులను స్వీకరించే కీలాగ్రం, పురుష బీజకణాలు ప్రయాణించడానికి తోడ్పడే కీలము, స్త్రీ పురుష బీజకణాలు కలిసి సంయోగబీజం ఏర్పడే అండాశయం. ఇవన్నీ ఫలదీకరణ ప్రక్రియలో కీలక పాత్రపోషిస్తాయి.

బఠాణీ వంటి మొక్కల్లో ఒక పుష్పంలోని పరాగరేణువులు అదే పుష్పం యొక్క కీలాగ్రాన్ని చేరుతాయి. దీనిని స్వపరాగ సంపర్కం (Self pollination) అంటారు. ఇలాంటి మొక్కలకు ఉదాహరణలు చెప్పండి. ఒక మొక్క స్వపరాగ సంపర్కం జరుపుతుందా లేదా అని చెప్పడానికి ఏవైనా గుర్తించ దగిన లక్షణాలు ఉంటాయా? ఒకవేళ కేసరాలు కీలాగ్రం కన్నా దిగువకు ఉంటే స్వపరాగ సంపర్కం జరగకపోవచ్చు.

- ఇలాంటి మొక్కల్లో పురుష బీజకణాలు ఏవిధంగా స్త్రీ బీజకణాలతో సంయోగం చెందుతాయి?

పక్షులు, కీటకాలు పరాగసంపర్కం జరపడంలో ఏవిధంగా సహాయపడతాయో కింది తరగతుల్లో నేర్చుకున్నారు కదా!

కేసరావళి, అండకోశం వేరువేరు పుష్పాలలో ఉండే మొక్కల్లో ఏమి జరుగుతుంది? కింది తరగతుల్లో సొరకాయ పుష్పాలను గురించి మీరు చదివిన అంశాలను గుర్తుతెచ్చుకోండి.



మీకు తెలుసా?

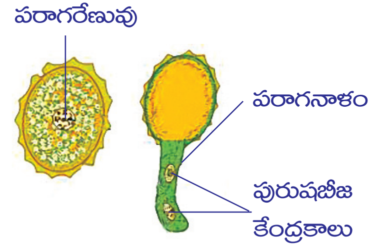
మొక్కలను ఎక్కువ కాలం అదే జాతికి చెందిన మొక్కలనుండి వేరుచేస్తే వాటికి స్వపరాగసంపర్కం జరుపుకునే సామర్థ్యం పెరుగుతుంది. అదే జాతికి చెందిన మొక్కల్లో ఉంచినపుడు పరపరాగ సంపర్కం జరుపుకునే సామర్థ్యం పెరుగుతుందని 1876 సం॥లో ఛార్లెస్ డార్విన్ నిరూపించాడు.

ఒక మొక్కపై గల పుష్పంలోని పరాగరేణువులు అదే జాతికి చెందిన వేరే మొక్క లేదా అదే మొక్కలోని మరో పుష్పంలోని కీలాగ్రాన్ని చేరడాన్ని **పరపరాగ సంపర్కం** (Cross pollination) అంటారు.

మొక్కలలో ప్రత్యుత్పత్తిలో పాల్గొనే అతిచిన్న భాగాలను పరిశీలిద్దాం. పురుష ప్రత్యుత్పత్తి అవయవాలైన కేసరాల పై భాగంలో కోశం వంటి నిర్మాణాలు ఉంటాయి. వీటిని పరాగకోశాలు అంటారు. ఇవి గోళాకారపు పరాగరేణువులను కలిగిఉంటాయి. వీటిని భూతద్దం సహాయంతో సులభంగా పరిశీలించవచ్చు. పరాగరేణువులు మొలకెత్తి స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి భాగమైన అండాన్ని చేరి ఫలదీకరణం చెందించి సంయుక్త బీజాన్ని (Zygote) ఏర్పరుస్తాయి.

కృత్యం-2

పరాగరేణువును పరిశీలించడం



పటం-19:పరాగరేణువు

ఒక స్లైడుపై ఒక చుక్క నీటిని వేయండి. మందార, బంతి, గడ్డిచామంతి వంటి ఏదైనా ఒక పుష్పాన్ని నీటిపైన మెల్లగా తట్టండి. నీటిలోకి రాలిన చుక్కల వంటి నిర్మాణాలు కనిపిస్తాయి. ఇవే పరాగరేణువులు. వీటిని మొదట భూతద్దంతోనూ తరువాత సూక్ష్మదర్శిని కింద పరిశీలించండి.

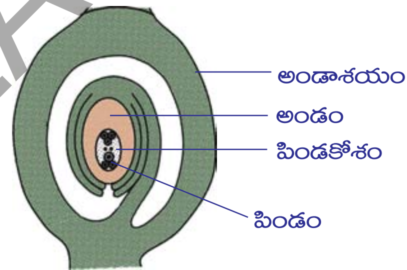
మీరు పరిశీలించిన పరాగరేణువు పటం గీయండి. మీరు గీసిన పటాన్ని పటం-19తో పోల్చండి.

పటంలో పరాగనాళంలో రెండు కేంద్రకాలు ఉండడాన్ని గమనించండి. పరాగరేణువులు కీలాగ్రం మీదనే మొలకెత్తుతాయి.

తరువాత ఏమి జరుగుతుందో తెలుసుకోవాలంటే అండం నిర్మాణం ఎలా ఉంటుందో పరిశీలించడం అవసరం.

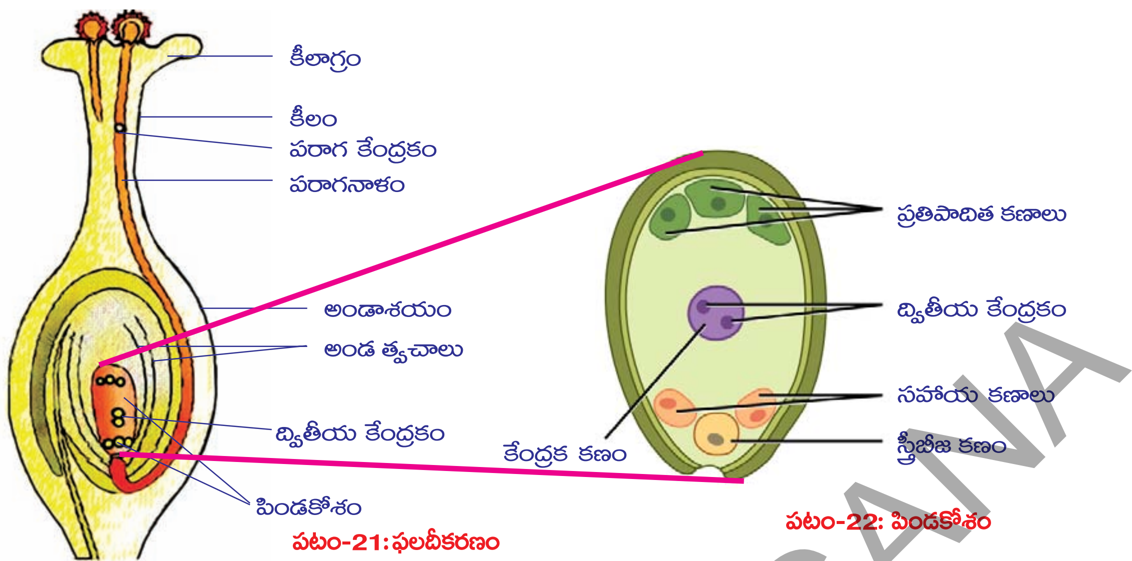
అండం నిర్మాణం

అండాకృతిలోనున్న అండం, అండవృంతం సహాయంతో అండాశయంలోపలి అంచుకు అతుక్కొని ఉంటుంది. మొక్క జాతినిబట్టి అండాశయంలో ఒకటి, రెండు లేదా అంతకన్నా ఎక్కువ అండాలుంటాయి. ప్రతీ అండం మధ్యలో పోషకపదార్థాలు, నీరు మరియు స్థూల సిద్ధబీజకణాలను (Gamatophyte cells) కలిగిన పిండకోశం (Embryosac) ఉంటుంది.



పటం-20: అండం - నిర్మాణం

చాలా పుష్పించే మొక్కల్లో పిండకోశం 7 కణాలను, 8 కేంద్రకాలను కలిగి ఉంటుంది. మొదట స్థూల సిద్ధబీజం 3 సమ విభజనల తరవాత 8 కణాల స్థితిలోనికి వస్తుంది. 3 కణాలు పిండకోశం పై భాగానికి చేరి పోషణకు తోడ్పడుతాయి. వీటిని ప్రతిపాద కణాలు (Antipodals) అంటారు. పిండకోశ పూర్వభాగంలో 3 కణాలుంటాయి. వానిలో రెండు సహాయకణాలు (Synergids), ఒకటి స్త్రీ బీజకణం ఉంటాయి. ఇవి పరాగనాళం ప్రవేశించే మార్గానికి దగ్గరగా పిండకోశంలో అమరి ఉంటాయి. మధ్యభాగంలో ఉండే కణం పెద్దదిగా ఉండి రెండు కేంద్రకాలను కలిగి ఉంటుంది. దీనిని ద్వితీయ కేంద్రకం అంటారు. కీలాగ్రంలోని కణాలు చక్కెరలను కలిగిన జిగురు వంటి పదార్థాన్ని స్రవిస్తాయి. ఇది పరాగరేణువులు మొలకెత్తడానికి తోడ్పడుతుంది. పరాగరేణువు మొలకెత్తి ఏర్పడిన పరాగనాళం పిండకోశంలోకి ప్రవేశించగానే కొనభాగం పగిలిపోయి రెండు పురుష బీజకణాలు పిండకోశంలోకి విడుదలవుతాయి. వాటిలో ఒకటి స్త్రీబీజకణంతో కలుస్తుంది. దీనిని ఫలదీకరణం అంటారు. మరొక పురుషబీజకేంద్రకం పిండకోశం మధ్యలో ఉన్న ద్వితీయ కేంద్రకంతో కలిసి అంకురచ్ఛదం (Endosperm)ను ఏర్పరుస్తుంది. ఇలా రెండుసార్లు ఫలదీకరణం జరగడాన్ని 'ద్వి ఫలదీకణం' (Double fertilization) అంటారు.



పటం-21: ఫలదీకరణం

పటం-22: పిండకోశం

ద్విఫలదీకరణ జరగడమనేది పుష్పించే మొక్కల యొక్క ప్రత్యేకత. ద్విఫలదీకరణ తరవాత అండంలో త్వరితగతిన జరిగే అనేక మార్పుల కారణంగా, అంకురచ్ఛదం ఏర్పడడం మూలంగా పిండాభివృద్ధి వేగవంతమవుతుంది. పిండంలో ఒకటి లేదా రెండు బీజదళాలు ఏర్పడతాయి.

అంకురచ్ఛదాన్ని ఉపయోగించుకొని బీజదళాలు అభివృద్ధి చెందుతాయి. అంటే అంకురచ్ఛదంలో నిలువ చేసిన పోషక పదార్థాలను బీజదళాలు వినియోగించుకుంటాయి. కొన్ని మొక్కల బీజదళాలు (ఉదా: చిక్కుడు) అంకురచ్ఛదాన్ని పూర్తిగా వినియోగించుకొని విత్తనాలుగా మారతాయి. ఫలితంగా పోషక పదార్థాల నిలువలు పెరగడం వలన బీజదళాల పరిమాణం పెరుగుతుంది. మొక్కజొన్న లేదా ఆముదం వంటి మరికొన్ని రకాల పుష్పించే మొక్కల్లో పిండం విత్తనంగా ఎదిగే వరకు దానితోపాటుగా అంకురచ్ఛద కణజాలం కూడా వృద్ధి చెందుతూ ఉంటుంది.

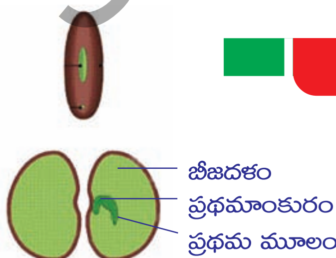
ఫలదీకరణం తరువాత సంయుక్తబీజం పలుమార్లు విభజన చెంది పిండం ఏర్పడుతుంది. ఇది దృఢమైన కవచాన్ని ఏర్పరుచుకుని విత్తనంగా మారుతుంది. అండాశయం పెరిగి పరిపక్వం చెంది ఫలంగా మారుతుంది. తరువాత మిగతా పుష్పభాగాలు క్షీణించి రాలిపోతాయి.

- ఫలంలో ఏఏ పుష్పభాగాలు కనిపిస్తాయి?

ఫలదీకరణం తరువాత ఏర్పడిన విత్తనం అనుకూల పరిస్థితుల్లో మొలకెత్తి కొత్త మొక్కలను ఏర్పరుస్తుంది. ఈ ప్రక్రియను మొలకెత్తడం (Germination) అంటారు.

కృత్యం-3

విత్తనం మొలకెత్తడం

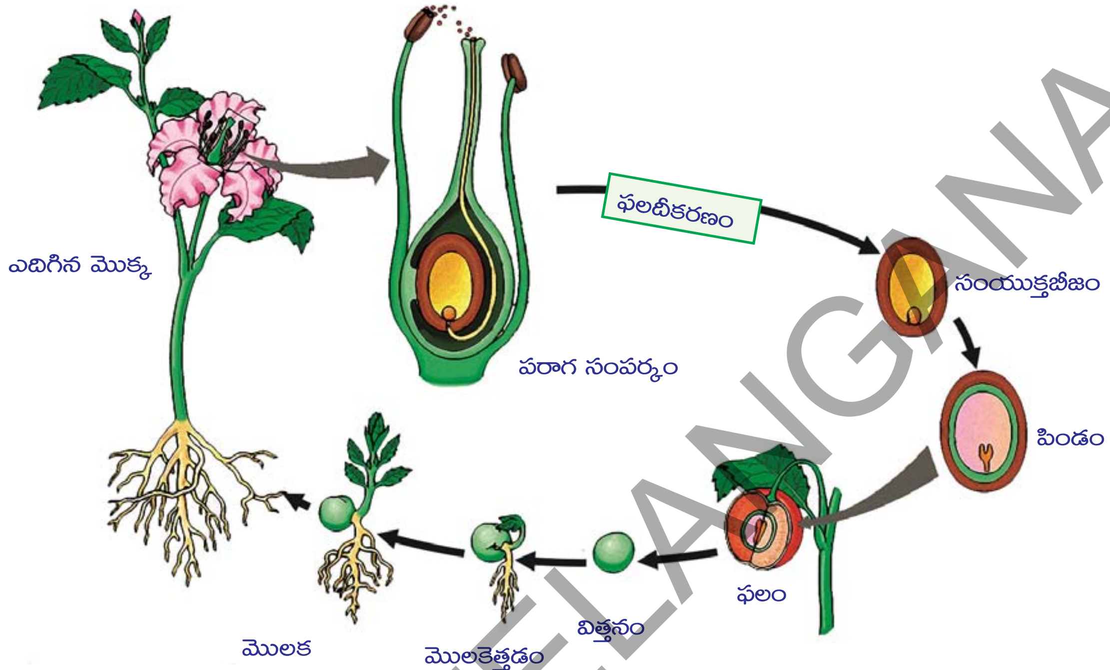


పటం-23: విత్తనం మొలకెత్తడం

కొన్ని వేరుసెనగలు లేదా శెనగలను తీసుకొని, రాత్రంతా నానబెట్టండి. తరువాత నీటిని ఒంపివేసి గింజలను తీసి గుడ్డతో చుట్టి మూటకట్టండి. గింజలు తడి ఆరిపోకుండా నీరు చిలకరిస్తూ ఉండాలి. తరువాత రోజు గింజలను తీసుకొని

జాగ్రత్తగా పప్పుబద్దలను తెరచి చూడండి. గింజలోని భాగాలను పరిశీలించండి. పక్క పేజీలోని పటం-23తో పోలుస్తూ భాగాలను గుర్తించండి.

ఇప్పటి వరకు మనం మొక్కల్లో జరిగే లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిని పరిశీలించాం కదా! మొక్క జీవిత చక్రం మొత్తాన్ని కింది పటంలో పరిశీలించండి.



పటం-24: పుష్పించే మొక్క జీవిత చరిత్ర

కణ విభజన - చరిత్ర

జీవం కొనసాగింపు ప్రక్రియ సాధారణంగా శారీరక కణాల నుండి లేదా లైంగిక కణాలనుండి ప్రారంభమవుతుంది. కణాలు అంతకుముందున్న కణాలనుండే ఉత్పన్నమవుతాయి (ఆమ్నిస్ సెల్యులా డే సెల్యులే) అనే సిద్ధాంతాన్ని విర్చోవ్ (1821-1902) అనే శాస్త్రవేత్త ప్రతిపాదించాడు. ఇది కణవిభజన ద్వారా జరిగే నూతన కణాల ఉత్పత్తి ప్రాధాన్యతను వివరిస్తుంది.

1852వ సం॥లో రాబర్ట్ రెమెక్ (1852-1865) అనే జర్మన్ శాస్త్రవేత్త పిండకణాలపై పరిశోధనలను ఆధారంగా చేసుకొని కణవిభజన గురించి పరిశీలనలను ప్రచురించాడు.

కణవిభజన జరిగే విధానం గురించి తెలుసుకోడానికి చేసిన మొదటి ప్రయత్నంగా దీనిని పేర్కొంటారు. జంతుకణాలలో జరిగే ద్విధావిచ్ఛిత్తిని ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియగా ఆయన భావించాడు.

కణవిభజన సమయంలో ఏం జరుగుతుందనేది అర్థం చేసుకోవాలంటే ముందుగా కేంద్రకం గురించి తెలుసుకోవాలి. 1879వ సం॥లో వాల్టర్ ఫ్లెమింగ్ (1843-1905)



పటం-25: వాల్టర్ ఫ్లెమింగ్

అనేక రకాల జంతు, వృక్ష కణాల మీద పరిశోధనలు చేశాడు. కణవిభజన సమయంలో కణ కేంద్రకంలో దారపు పోగులవంటి నిర్మాణాలు నిలువుగా చీలుతాయని పరిశీలించాడు. ఈ ప్రక్రియనే అతడు సమ విభజన (mitosis) అని పేర్కొన్నాడు. మైటాస్ (mitos) అంటే సన్నని దారాలు అని అర్థం. విభజన చెందిన క్రోమోజోమ్‌లు పిల్ల కణాలలోనికి సమంగా పంచబడతాయని తెలిపాడు. కణవిభజన అనేక దశలలో జరుగుతుందని కూడా కనుగొన్నాడు. క్రోమోజోములు జతలుగా ఉంటాయని కనుగొనడం అతని పరిశోధనలలోని ముఖ్యాంశం.

ఒక దశాబ్దం తరవాత ఈ దారాలవంటి ఆ నిర్మాణాలకే క్రోమోజోములని (రంగురంగుల నిర్మాణాలు) పేరు పెట్టారు. శాస్త్రవేత్తలు కణవిభజన, కేంద్రకం గురించి పరిశోధనలు చేసేటప్పుడు కేంద్రకాన్ని చూసేందుకు వివిధ రంగుల సూచికలను ఉపయోగిస్తూ ఉండేవారు. ఈ రంగులను పీల్చుకున్న దారాలవంటి క్రోమోజోమ్‌లు రంగురంగుల్లో కనిపించేవి. అందువల్లనే వీటికి క్రోమోజోములు అని పేరుపెట్టారు.

విల్‌హెల్మ్ రౌక్స్ (1850–1924) ప్రతి క్రోమోజోమ్ అనువంశికతకు కారణమైన విభిన్నమైన అంశాలను (జన్యువులు) కలిగి ఉంటుందని, విభజన సమయంలో ఫ్లెమింగ్ ప్రతిపాదించినట్లు నిలువు విభజనలు జరుగుతాయని కనుగొన్నాడు. గ్రెగర్ మెండల్ (1866) బఠానీలో పరిశోధనలు చేసి ప్రతిపాదించిన అనువంశికతా సూత్రాలను పునఃపరిశీలన చేశాడు. ఫలితంగా అనువంశికతలో క్రోమోజోమ్‌ల పాత్ర మరింత ప్రాముఖ్యతను సంతరించుకుంది. తరువాత కాలంలో అనువంశికత కలుగజేసేవి జన్యువులుగా గుర్తించబడ్డాయి.

కణంతోపాటు క్రోమోజోములు సమాన భాగాలుగా విభజించబడటం, ప్రతి కణంలోనూ క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య, జనక కణంలో ఉన్న సంఖ్యకు సమానంగా ఉండటం మరియు ద్వయస్థితిక స్వభావంతో ఉండడం, అయితే సమవిభజనలు జరుగుతూనే ఉన్నా క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య ఎల్లప్పుడూ ఒకేలా ఉండటం జీవశాస్త్రవేత్తలను ఆశ్చర్యానికి గురిచేసింది. కణ విభజన జరిగినా పిల్ల కణాల్లో క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య మాతృకణాలతో సమానంగా ఎలా ఉంటుందో పరిశీలిద్దామా! కణవిభజన ప్రతిసారి సమవిభజనతో ప్రారంభమవుతుందని అనుకుందాం.


పటం-26: ఆగస్ట్ వీస్‌మన్

మానవుల కణ విభజన పరిశీలిస్తే శరీర కణాలన్నింటి మాదిరిగానే అండం, శుక్రకణాల్లోనూ 46 క్రోమోజోమ్‌లుంటాయి. మరైతే అండం, శుక్రకణం కలిసి ఫలధీకరణ జరిగినపుడు ఏర్పడే సంయుక్తబీజంలో 92 క్రోమోజోమ్‌లుండాలి. ఇలా జరుగుతూ ఉంటే క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య 184, 368 అలా పెరుగుతూ పోవాలి. కానీ ఆవిధంగా జరగడం లేదు.

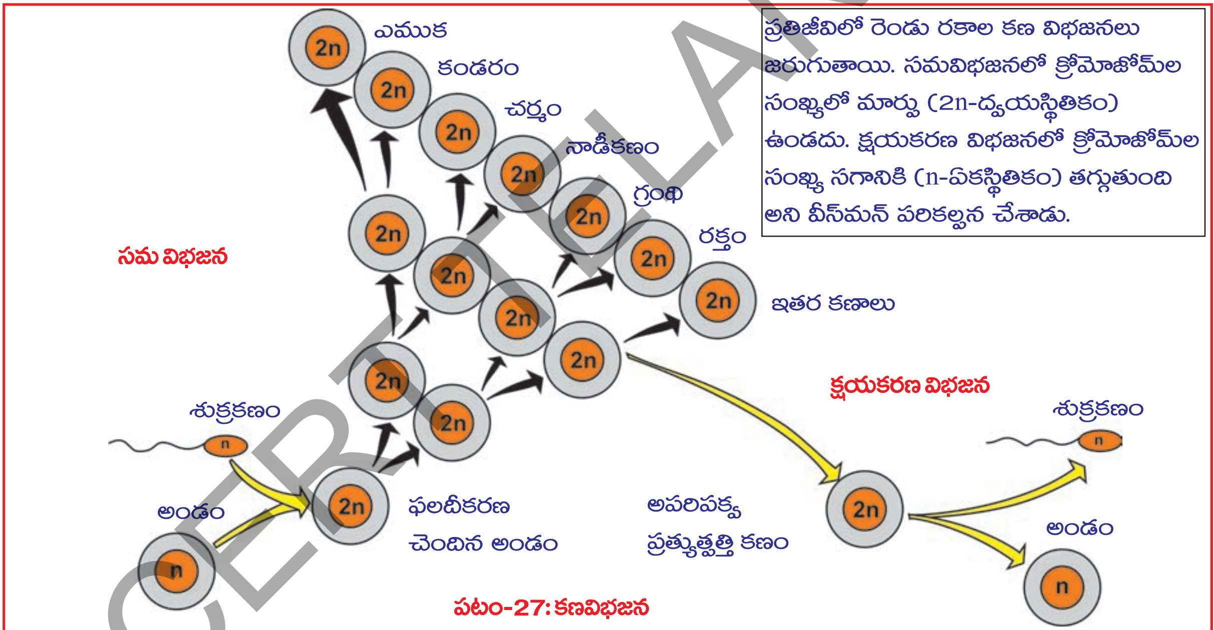
ఆగస్ట్ వీస్‌మన్ (1834–1914) అనే జీవశాస్త్రజ్ఞుడు ఎన్నో పరిశోధనల తరవాత కనుగొన్నదేమంటే

1. ఒక జాతి జీవులలోని క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య ఎన్ని తరాలు మారినా నిర్దిష్టంగా, ఒకేవిధంగా ఉంటుంది.

2. ఎన్నిసార్లు కణ విభజన జరిగినప్పటికీ క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య స్థిరంగానే ఉంటుంది.

థియోడర్ బావెరి (1862-1915) 1904 సం॥లో క్షయకరణ విభజన గురించిన సమాచారాన్ని నిర్ధారించారు. ఆ తరవాత 50 సంవత్సరాల కాలంలో క్రోమోజోమ్‌ల యొక్క జన్యు సమాచారానికి కారణమైన రసాయనిక స్వభావం గురించి ఎన్నెన్నో పరిశోధనలు జరిగాయి. ఫలితంగా డీ ఆక్సీరైబో న్యూక్లిక్ ఆసిడ్ (DNA) యొక్క నిర్మాణాన్ని 1953లో జేమ్స్ వాట్సన్ మరియు ఫ్రాన్సిస్ క్రిక్ కనుగొన్నారు.

శరీర కణాలన్నింటిలో సమవిభజన జరుగుతుంది. విభజన ఫలితంగా ఏర్పడే పిల్ల కణాలలో క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య మాతృకణాలతో సమానంగా ఉంటుంది. అయితే, జన్యుకణాలలో క్షయకరణ విభజన జరిగి క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య సగానికి తగ్గించబడుతుందని తెలిసింది. పటం-27ను పరిశీలించండి.

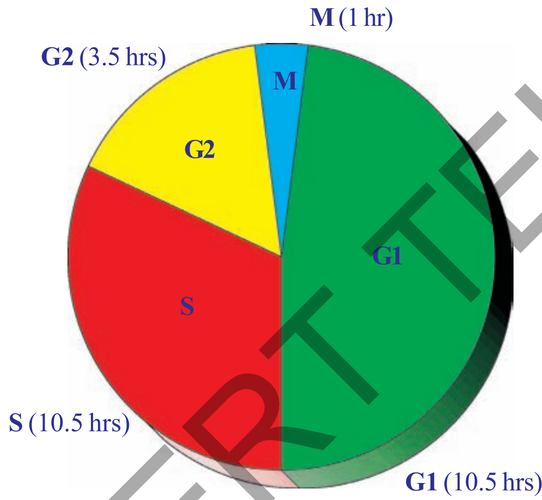


పటం-27: కణవిభజన

మానవులలో కణ విభజన

బహుకణ జీవులలో కణం నిర్మాణాత్మక, క్రియాత్మక ప్రమాణం అని మనకు తెలుసు. కణ విభజన ఒక సజీవ ప్రక్రియ. కణ విభజన విధానం ఏకకణ జీవుల మొదలు అభివృద్ధి చెందిన మానవుని వరకు ఒకే రకంగా జరుగుతుంది. జీవులన్నింటిలోనూ విభజన చెందే ప్రతి కణం జన్యుపరంగా సర్వసమానమైన రెండు పిల్ల కణాలుగా విభజన చెందుతుంది. కణ విభజన వలననే ఫలదీకరణ చెందిన మానవ అండం 9 నెలల్లో శిశువుగా, 20 సంవత్సరాలలో ఒక వ్యక్తిగా మారడం జరుగుతుంది.

బహుకణ జీవుల్లో కణ విభజన పూర్తిగా నియంత్రించబడి ఉంటుంది అంటే అవసరమైన చోట మాత్రమే విభజనకు అనుమతిస్తుంది. గుండె మరియు మెదడు కణాలు ఎప్పటికీ విభజన చెందవు. కానీ ఎముకమజ్జలోని కణాలు చురుకుగా విభజన చెందుతూ ఎర్ర రక్తకణాలను ఉత్పత్తి చేస్తూనే ఉంటాయి. ఎర్ర రక్తకణాల జీవితకాలం తక్కువ (120 రోజులు) కనుక కొత్త కణాలు ఎప్పటికప్పుడు ఏర్పడుతుండవలసిన అవసరం ఉంది. అంటే ఉదాహరణకు చేతి వేలు తెగి రక్తం కారుతున్నందనుకోండి. వెంటనే రక్తం గడ్డకట్టి రక్తస్రావాన్ని ఆపుతుంది. ఆ ప్రదేశంలోని వివిధ రసాయనాల ప్రేరణతో చర్మకణాలు ఉత్తేజితమై కణ విభజన చెందడం, కొత్త కణాలేర్పడి గాయాన్ని మాన్పడం చేస్తాయి. గాయం పూర్తిగా మానిన వెంటనే చర్మ కణాలతో కణ విభజన ఆగిపోతుంది. దీనికి భిన్నంగా క్యాన్సర్ కణాలలో పెరుగుదల నియంత్రిత కారకాల ప్రేరణకు స్పందించకుండా కణవిభజనలు జరుగుతూనే ఉంటాయి. సాధారణ కణాల స్థానంలో పెరుగుతూ చివరికి అతిథేయిని చంపుతాయి. కణవిభజన ప్రక్రియా విధానం గురించి నిశితంగా అర్థం చేసుకోవాల్సిన అవసరం ఉంది. కాబట్టి కణచక్రం గురించి తెలుసుకుందాం.



పటం-28 : కణచక్రం

కణ చక్రం (Cell cycle)

సర్వసాధారణంగా కణ విభజన ప్రక్రియలను సమవిభజన (mitosis) అంటాము. అది 40 నుంచి 60 నిమిషాలల్లోనే పూర్తవుతుంది (సరిగ్గా విభజనకై తీసుకొనే సమయం). రెండు కణ విభజనలకు మధ్యనుండే సమయాన్ని అంతర్దశ (interphase) అంటారు. ఈ దశలో కణ విభజనకు అవసరమయ్యే వివిధ పదార్థాల ఉత్పత్తి, DNA జన్యు పదార్థం ప్రతికృతి జరిగి సమవిభజన ద్వారా పిల్ల కణాలకు సమానంగా పంచబడతాయి. అంతర్దశను 3 ఉప దశలుగా వర్గీకరించారు.

1. **G1 దశ:** ఇది సమవిభజనకు మరియు DNA ప్రతికృతికి మధ్యగల సంధాన దశ. ఈ దశలో కణ పరిమాణం పెరుగుతుంది.
2. **S దశ:** ఇది DNA సంశ్లేషణ జరిగే దశ. ఈదశలో క్రోమోజోమ్‌లు రెట్టింపు అవుతాయి.
3. **G2 దశ:** ఇది DNA ప్రతికృతి మరియు సమవిభజన ప్రారంభానికి మధ్యగల రెండవ సంధాన దశ. ఈ దశలో కణాంగాలు విభజన చెందుతాయి. క్రోమోజోమ్‌లు సమవిభజనకు సిద్ధమవుతాయి.

M దశ: ఇది సమవిభజన జరిగే దశ.

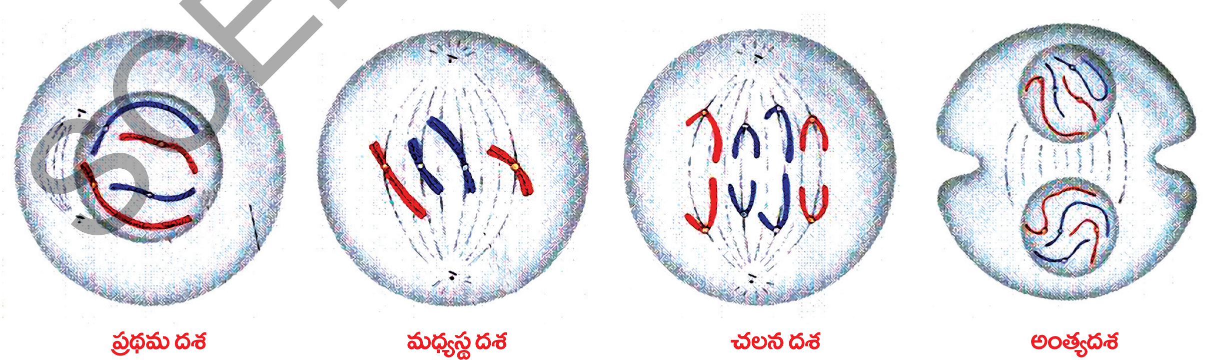
దీనిలో ప్రథమదశ, మధ్యస్థదశ, చలనదశ, అంత్యదశ మరియు సైటోకైనసిస్ అనే దశలుంటాయి. సమ విభజనలో ఉన్న వివిధ ప్రావస్థల మధ్యగల క్రియాత్మక సంబంధాన్ని అర్థం చేసుకోడానికి పోటు నరసింహారావు మరియు జాన్సన్ అనే శాస్త్రవేత్తలు కణసంలీన ప్రక్రియను (Cell fusion) ఉపయోగించి ఎన్నో ప్రయోగాలు చేశారు. (అనుబంధం చూడండి) కణ సంలీన ప్రక్రియ ద్వారా కణవిభజన యొక్క అంతర్దశలో సాధారణ సూక్ష్మదర్శిని కింద కనిపించని క్రోమోజోములను గుర్తించారు. కణ చక్రంలో క్రమానుగతంగా ఒకే దిశలో జరిగే కణవిభజన దశలకు ఆధారాలను గుర్తించారు. కణద్రవ్యం, కేంద్రకం మధ్యన వ్యాపనంచెందే రసాయనశ్రేణీ సంకేతాలచేత ఈ విభజనలు నియంత్రించబడతాయని గుర్తించారు. కణచక్రం గురించి అర్థం చేసుకోడంలో వీరి పరిశోధన మైలురాయి వంటిదని చెప్పవచ్చు.

కృత్యం-4

సమ విభజనలోని వివిధ దశలను పరిశీలించండి

మీ ప్రయోగశాలలోని సమవిభజనలోని వివిధ దశలను చూపించే శాశ్వత స్లైడ్‌లను తీసుకొని సూక్ష్మదర్శిని కింద ఉంచి జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి. మీరు పరిశీలించిన వాటి పటాలు గీయండి. మీ పరిశీలనలతో కింది పటాలతో పోల్చండి.

కణ విభజనలో కణ ద్రవ్య విభజన లేదా సైటోకైనసిస్, కేంద్రక విభజన లేదా కారియోకైనసిస్‌లు జరుగుతాయి. దాని ఫలితంగా రెండు పిల్ల కణాలు ఏర్పడతాయి. కణజాలంలోని కణాలలో కణ విభజన జరగడాన్ని కణ విభజనలోని వివిధ దశలను విడివిడిగా గుర్తించడం కష్టం. పట్టిక-1ని పరిశీలించండి.



పటం-29: సమవిభజన

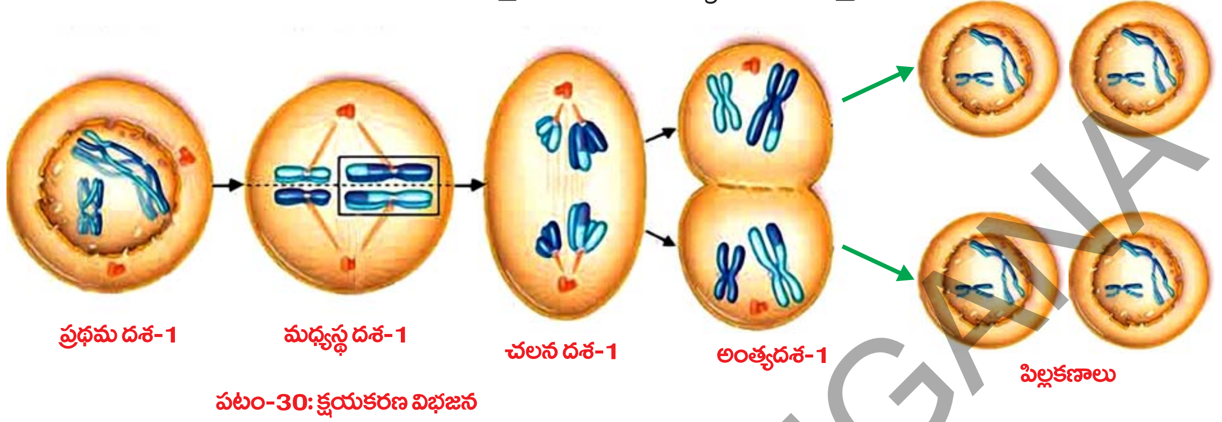
పట్టిక-1: కణవిభజన

దశ	వివరణ
1. ప్రథమ దశ	1. క్రోమోజోమ్‌లు కుండలీకరణ చెంది క్రమంగా పొట్టిగా, దళసరిగా మారతాయి (కాంతి సాధారణ సూక్ష్మదర్శిని కింద కనిపించేలా తయారవుతాయి). కేంద్రకాంశం చిన్నదవుతుంది. 2. ప్రతి క్రోమోజోమ్ నిలువుగా చీలి క్రోమాటిడ్లుగా రూపొందుతాయి. అవి సెంట్రోమియర్‌తో కలపబడి ఉంటాయి. 3. కేంద్రకత్వచం అదృశ్యమవుతుంది. 4. కడ్డీ వంటి సెంట్రియోల్స్‌ను కలిగి ఉన్న సెంట్రోసోమ్ విభజన చెంది కండె ఫలకాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. (జంతు కణాలలో మాత్రమే సెంట్రియోల్స్ ఉంటాయి.) (క్షయకరణ విభజన వలె క్రోమోజోమ్‌లు జతలుగా ఏర్పడవు.)
2. మధ్యస్థ దశ	1. క్రోమోజోమ్‌లు కండె ఫలకం దగ్గరకు కదులుతాయి. సెంట్రోమియర్‌లు కండె తంతువులకు కలుపబడి ఉంటాయి.
3. చలన దశ	1. సెంట్రోమియర్ చీలిపోయి రెండు క్రొమాటిడ్‌లు వేరవుతాయి. 2. సెంట్రోమియర్‌లను అంటి ఉన్న కండె తంతువులు సంకోచం చెందడం వలన క్రొమాటిడ్‌లు ధృవాల వైపుకు లాగబడతాయి.
4. అంత్య దశ	1. క్రొమాటిడ్‌లు పొడవుగా, దారపు పోగుల మాదిరిగా మారిపోతాయి. స్పష్టంగా కనబడవు. తిరిగి క్రోమోజోమ్‌లుగా మారుతున్నయన్నమాట. 2. పిల్ల కేంద్రాల చుట్టూ కేంద్రక త్వచాలు ఏర్పడతాయి. 3. కేంద్రకం రెండుగా విడిపోతుంది. తరువాత సైటోప్లాజమ్ విభజన జరుగుతుంది. రెండు కణాలు ఏర్పడతాయి. 4. కణ త్వచంలో నొక్కు ఏర్పడటం ద్వారా రెండు పిల్ల కణాలు వేరవుతాయి (జంతుకణాలలో). అదే మొక్కలలో అయితే కండె పరికరం ప్రాంతంలో కణకవచ పదార్థం లేదా కణఫలకం ఏర్పడటం ద్వారా రెండు కేంద్రకాలు వేరవుతాయి.

క్షయకరణ విభజన (Meiosis)

శరీర కణాలన్నింటిలో సాధారణంగా జరిగే సమ విభజన వలె కాకుండా క్షయకరణ విభజన లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో సంయోగబీజాలు ఏర్పడేటప్పుడే జరుగుతుంది. క్షయకరణ విభజన రెండు దశలలో ఉంటాయి. మొదటి దశ క్షయకరణ విభజనలో మాతృకణాలలో (రెండు జట్ల క్రోమోజోమ్‌లుంటాయి.) రెండుసార్లు విభజన జరిగినప్పటికీ క్రోమోజోమ్‌ల విభజన మాత్రం ఒకేసారి జరుగుతుంది. రెండవ దశ సాధారణ సమవిభజన మాదిరిగా ఉంటుంది. క్రోమోజోమ్‌ల విభజన జరగదు. కాబట్టి పిల్ల కణాలకు క్రోమోజోమ్‌లు సమానంగా పంచబడతాయి. అందువల్ల నాలుగు పిల్ల కణాలు ఏర్పడతాయి. కానీ మాతృకణాల కంటే

సగం క్రోమోజోమ్‌లనే కలిగి ఉంటాయి. కనుక వీటిని ఏకస్థితికాలు (ఒకే జత క్రోమోజోమ్‌లుంటాయి) అంటారు. ఈ విభజనలో క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య సగానికి తగ్గించబడతాయి. కనుక ఈ విభజనను క్షయకరణ విభజన (Reduction division) అంటారు. దీని గురించి మరింత వివరంగా పైతరగతులలో అధ్యయనం చేస్తారు.



పటం-30: క్షయకరణ విభజన

- సమ విభజన - క్షయకరణ విభజనల మధ్య మీరు గుర్తించిన తేడాలేమిటి? పట్టికలో రాయండి.
- మాతృకణాల కంటే పిల్లకణాలలో క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య సగానికి తగ్గించకపోతే ఏమవుతుంది?
- ఇది లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా ఏర్పడే సంతతిపై ఎలాంటి ప్రభావం చూపుతుంది?

ప్రత్యుత్పత్తి - ఆరోగ్యం (Reproductive health)

- భారత ప్రభుత్వం వివాహం చేసుకోవడానికై తగిన వయసుగా మగపిల్లలకు 21 సంవత్సరాలు, ఆడపిల్లలకు 18 సంవత్సరాలుగా చట్టబద్ధం చేసింది. ఎందుకు?
- ఒక్కరు లేదా ఇద్దరు పిల్లలు చాలు అనుకోవడం సామాజిక బాధ్యత అని భావిస్తారా?
- ఆరోగ్యకరమైన సమాజమంటే ఏమనుకుంటున్నారు?
- బాల్య వివాహాలను ప్రోత్సహిస్తారా? ఎందుకు?

సాధారణంగా శరీర పెరుగుదల జరిగినప్పటికీ లైంగిక పరిపక్వత పూర్తికాకపోవచ్చు. కనుక, శారీరకంగా లేదా మానసికంగా లైంగిక చర్యలలో పాల్గొనడానికి తయారుగా ఉన్నప్పటికీ ఇంకా లైంగిక పరిపక్వత సాధించబడి ఉండకపోవచ్చు. దానితోబాటు పిల్లల్ని కని, పెంచే సమర్థత కూడా ఉండకపోవచ్చు. అంత పెద్ద భాద్యతను నిర్వర్తించేందుకు శారీరకంగా, మానసికంగా తగిన సామర్థ్యం ఉందా? లేదా? అన్న అంశాన్ని మనం ఎలా నిర్ణయిస్తాం? ఈ విషయమై నిర్ధారణకు రావడంలో మనందరిపై వివిధ రకాల ఒత్తిడి ఉండవచ్చు. చాలా రకాలైన కృత్యాలలో పాల్గొనమని స్నేహితులు బలవంత పెట్టవచ్చు. ప్రోద్బలం ఉండవచ్చు. కుటుంబంలోనూ అనేక రకాలుగా వత్తిడిలు ఉండవచ్చు. కానీ నిజంగా నిర్ధారించుకోవాల్సినది మనమే. ప్రభుత్వం మరియు స్వచ్ఛంద సంస్థలు బాలల



పటం-31:
రెడ్ రిబ్బన్ డిశంబరు 1
ఎయిడ్స్ దినం

హక్కులు రక్షించడానికి, బాల్య వివాహాలు నిరోధించడానికి సహకారాన్ని అందజేస్తాయి. ఇలాంటి పరిస్థితులలో సరైన నిర్ణయాలు తీసుకోవడమనేది అత్యంత ప్రధానమైన అంశం.

8వ తరగతిలో "మనకు అనారోగ్యం ఎందుకు కలుగుతుంది" అనే పాఠంలో ఒకరి నుండి మరొకరికి అనేక రకాలుగా వ్యాధులు సంక్రమిస్తాయి అని నేర్చుకున్నాం కదా! లైంగిక చర్యలు శారీరక సంబంధమైనవి కాబట్టి లైంగిక వ్యాధులు అనేకం ఒకరి నుండి మరొకరికి వ్యాపిస్తాయి అనడంలో సందేహం లేదు. గనేరియా, సిఫిలిస్, మొదలైన లైంగిక వ్యాధులు బాక్టీరియాల ద్వారా సంక్రమిస్తాయి. ఎయిడ్స్ (AIDS - Acquired Immuno Deficiency Syndrome) వంటి వ్యాధులు వైరస్ ద్వారా వ్యాపిస్తాయి.

లైంగిక వ్యాధులు ఎక్కువగా సురక్షితం కాని లైంగిక కార్యకలాపాల వలన, శుద్ధిచేయని సూదులు మొదలైన ఉపకరణాల వలన, రక్త మార్పిడి వలన ఒకరి నుండి ఒకరికి సంక్రమిస్తాయి. కొన్ని సందర్భాలలో తల్లినుండి బిడ్డకు కూడా వ్యాపిస్తాయి.

దురదృష్టవశాత్తు తెలంగాణ రాష్ట్రంలో అధిక సంఖ్యలో ఎయిడ్స్ వ్యాధిగ్రస్తులు నమోదయినారు.

నిరక్షరాస్యత, అనారోగ్యం, నిరుద్యోగం, వలసలు, సాంప్రదాయాలు, కట్టుబాట్లు, విలువలు పాటించకపోవడం, విచ్చలవిడితనం, వ్యభిచారం మొదలైనవి HIV ప్రబలడానికి కారణం అవుతున్నాయి.

ప్రభుత్వం ART (Anti Retroviral Therapy) కేంద్రాల ద్వారా HIV వ్యాధిగ్రస్తులకు వైద్యసదుపాయాలు కలగజేస్తోంది. ఆరోగ్యం, కుటుంబ సంక్షేమ విభాగాలు AIDS నిర్మూలన కోసం అనేక అవగాహన కార్యక్రమాలు నిర్వహిస్తున్నాయి. ఆశ (ASHA-Accredited Social Health Activist), రెడ్ రిబ్బన్ ఎక్స్‌ప్రెస్ మొదలైన కార్యక్రమాల ద్వారా AIDS వ్యాధి లక్షణాలు, ప్రమాదాలు, నివారణ చర్యలను తెలుపుతూ అవగాహన కలిగించేదుకు కృషిచేస్తున్నారు.

- స్థానిక ఆరోగ్య కార్యకర్తను మీ పాఠశాలకు ఆహ్వానించి HIV గురించి, సమాజంపై కలిగే దుష్ప్రభావాల గురించి చర్చించండి.
- AIDS రోగుల పట్ల, వారికుటుంబం పట్ల వివక్షత చూపడం కూడా ఒక సామాజిక దురాచారమే. దీనిని మీరు అంగీకరిస్తారా? ఎందుకు?

కింద సూచించిన ఆరోగ్యకరమైన జీవన విధానాలను అలవర్చుకోవడం ద్వారా లైంగిక వ్యాధులను రాకుండా నిరోధించవచ్చు.

- జీవిత భాగస్వామితో తప్ప ఇతరులతో (తెలియనివారు, ఒకరికంటే ఎక్కువ మందితో) లైంగిక సంబంధాలు పెట్టుకోకూడదు.
- గర్భనిరోధక సాధనాలు అందుబాటులో ఉన్నప్పటికీ నియమబద్ధమైన, నీతివంతమైన జీవనం గడపాలి.

- ఒకవేళ గర్భం దాల్చినట్లు సందేహం కలిగితే మంచి డాక్టర్‌ను సంప్రదించి నిర్ధారించుకోవాలి. ఏదేని వ్యాధి సోకినట్లు నిర్ధారించబడితే సంపూర్ణంగా చికిత్స తీసుకోవాలి.

కుటుంబ నియంత్రణ మార్గాలు (Birth Control Methods)

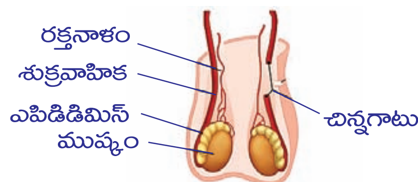
సాధారణంగా లైంగిక కార్యం గర్భధారణకు దారితీస్తుంది. గర్భధారణ స్త్రీ శరీరంలోనూ మనసులోనూ అనేక మార్పులను తీసుకొస్తుంది. ఒకవేళ స్త్రీ గర్భధారణకు సుముఖంగా లేనప్పుడు దాని ఫలితంగా ఆమె ఆరోగ్యం దెబ్బతినే ప్రమాదం ఉంటుంది. కనుక గర్భధారణ జరగకుండా ఎన్నో మార్గాలు సూచించబడ్డాయి.

స్త్రీ గర్భం ధరించకుండా ఉండటం కోసం ఫలదీకరణ జరగకుండా ముందు జాగ్రత్తలను తీసుకోవడాన్ని గర్భనిరోధం (contraception) అంటారు. ఏదేని ఉపకరణం లేదా రసాయనం (మందులు) ఉపయోగించి స్త్రీలలో గర్భధారణను అడ్డుకుంటే దానినే గర్భనిరోధక సాధనం (controceptive) అంటారు. ప్రస్తుతం గర్భనిరోధక విధానాలెన్నో అందుబాటులో ఉన్నాయి. భౌతికపరమైన ఉపకరణాలుగా కండోమ్‌లు మరియు డయాఫ్రమ్‌లు (Cap) మొదలైనవి ఉపయోగించవచ్చు. కండోమ్‌లు కేవలం ఫలదీకరణ ప్రక్రియనే కాకుండా లైంగిక అంటువ్యాధులు {Sexually Transmitted Diseases (STD)} వ్యాపించకుండా కూడా అరికట్టడంలో ఉపయోగపడతాయి. కండోమ్‌లు కాకుండా ఇతర గర్భనిరోధక మార్గాలేవీ కూడా లైంగిక వ్యాధుల వ్యాప్తిని నిరోధించలేవు. నోటి ద్వారా తీసుకొనే మాత్రలు లేదా స్త్రీ లైంగిక అవయవాలలో ఉంచే మాత్రలలోని రసాయనాలు లేదా హార్మోన్‌లు అండాశయాలు అండాన్ని విడుదల చేయకుండా ఫలదీకరణం జరగకుండా చేస్తాయి. ఈ రోజుల్లో పురుషుల కోసం కూడా ఇలాంటి మాత్రలు అందుబాటులోకి వచ్చాయి. ఆ మాత్రల వలన శుక్రకణాలు చనిపోతాయి. కనుకనే వీటిని శుక్రకణనాశినులు లేదా స్పెర్మిసైడ్స్ (spermicides) అని అంటారు.

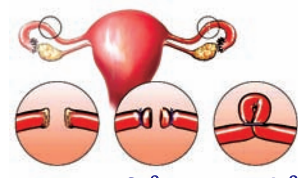
గర్భాశయ ద్వారంలో అమర్చడానికి వీలైన కాపర్-T, లూప్ మొదలైనవి ఎంతో ప్రభావవంతమైన గర్భనిరోధక సాధనాలుగా ఉపయోగపడతాయి. అవాంఛిత గర్భధారణ కాకుండా గర్భనిరోధక సాధనంగా కాపర్-T ని ఉపయోగిస్తే అది గర్భాన్ని రాకుండా నిరోధిస్తుంది. కానీ, భాగస్వామికి ఒకవేళ ఏదేని లైంగిక అంటువ్యాధి ఉంటే దానిని ఆపలేదు.



కాపర్-T



వాసెక్టమి-శుక్రవాహికను కత్తిరించి ముడివేయడం



ట్యూబెక్టమి-ఫాలోపియన్ నాళాన్ని కత్తిరించి ముడివేయడం

పటం-32: కుటుంబ నియంత్రణ పద్ధతులు

స్త్రీ పురుషులిద్దరికీ కుటుంబ నియంత్రణ (birth control) కోసం శస్త్రచికిత్సలు అందుబాటులో ఉన్నాయి. పురుషులకు చేసే శస్త్రచికిత్సలో శుక్రనాళాన్ని కత్తిరించి నాళం రెండు చివరలను గట్టిగా కట్టి ముడివేస్తారు. అందువల్ల శుక్రకణాలు విడుదల కాకుండా అడ్డగించబడతాయి. ఈ పద్ధతిని వేసెక్టమీ (Vasectomy) అంటారు. స్త్రీలలో అండవాహికలో (Fallopian tubes) చిన్న భాగాన్ని కత్తిరించి, తీసివేసి చివరలను గట్టిగా ముడి వేస్తారు. ఇలా చేయడం ద్వారా అండం, అండవాహికలోనికి వెళ్ళకుండా చేస్తారు. దీనిని ట్యూబెక్టమీ (tubectomy) అని అంటారు.

సామాజిక దురాచారాలకు వ్యతిరేక పోరాటం

చిన్నతనంలో తల్లి కావడం అనారోగ్యానికి దారితీస్తుంది

శిశువుకు జన్మనివ్వడం అనేది ఒక సంక్లిష్టమైన జీవన ప్రక్రియ. స్త్రీలలో 18 సంవత్సరాలు నిండిన తరవాతే శిశువుకు జన్మనివ్వడానికి శారీరకంగా సిద్ధంగా ఉంటారు. నిరక్షరాస్యత, పేదరికం, మూఢనమ్మకాల వంటివి, బాల్య వివాహాలకు ముఖ్యమైన కారణాలు. కుటుంబ సంక్షేమ శాఖ వివరాల ప్రకారం మనదేశంలో ప్రతి ఏటా 21శాతం మంది బాలికలు ప్రసవ సమయంలోనే చనిపోతున్నారు. పోషకాహార లోపం కూడా ప్రసవ సమయానికి ముందు, ప్రసవం తరవాత మరణానికి దారితీస్తుంది. కాబట్టి 18 సంవత్సరాల వయస్సు నిండకుండా అమ్మాయిలు వివాహానికి అంగీకరించకూడదు.

భ్రూణ హత్యలను ఆపండి.

ఈనాటి చిన్న అమ్మాయే కాబోయే ఒక గొప్ప శాస్త్రవేత్తనో, ప్రముఖమైన వైద్యురాలో, ఉన్నతమైన ఇంజనీరో, అంకితభావంతో పనిచేసే పరిపాలకురాలో, ప్రపంచ ఆర్థికవేత్తనో, అద్భుతమైన ఉపాధ్యాయురాలో, రేపటి కాబోయే తరానికి నాయకురాలో కావచ్చు. ఆడపిల్ల పుట్టిందని ద్వేషించడం, భ్రూణ హత్యలకు పాల్పడడం మంచిదికాదు. ఆడపిల్లను కాపాడడం అంటే మానవ జాతిని కాపాడుకోవడమే.గర్భంలోనే ఆడపిల్లలను నిర్దాక్షిణ్యంగా చంపుతున్న కారణంగా ఏర్పడుతున్న స్త్రీ, పురుష నిష్పత్తిలో గణనీయమైన తగ్గుదల ఆందోళన కలిగిస్తోంది. మన ప్రభుత్వం ఈ విషయంలో అనేక చట్టాలను రూపొందించి, భ్రూణహత్యల నియంత్రణకు కృషి చేస్తోంది. భ్రూణ హత్యలను ఆపడమనేది మన సామాజిక బాధ్యత.

- ఈ మధ్య కాలంలో డాక్టర్లు అల్ట్రాసౌండ్ స్కానింగ్ ద్వారా లింగనిర్ధారణ పరీక్షలను జరపడం లేదు. ఎందుకు?

ఆరోగ్యం లోపించిందంటే సర్వం కోల్పోయినట్లే. మంచి శారీరక ఆరోగ్యం మంచి మానసిక ఆరోగ్యాన్ని కలిగిస్తుంది. నేటి బాలలు రేపటి ఆదర్శ భారత పౌరులుగా ఎదగడానికి మానవ పునరుత్పత్తి-ఆరోగ్యం గురించిన పూర్తి జ్ఞానాన్ని కలిగి ఉండాలి. అప్పుడే ఆరోగ్యవంతమైన సమాజాన్ని నిర్మించగలుగుతాం.



కీలక పదాలు

సంతతి, కోశము, ముక్కలు కావడం, పునరుత్పత్తి, శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తి, కృత్రిమ ప్రత్యుత్పత్తి, అనిషేక ఫలనం, కత్తిరించుట, అంట్లుతొక్కుట, అంటుకట్టుట, స్టాక్, సయాన్, కావలసిన లక్షణాలు, కణజాలవర్ధనం, ఉల్బక ద్రవం, జరాయువు, నాభిరజ్జువు, సమవిభజన, క్షయకరణ విభజన, క్రొమాటిడ్లు, క్రోమోజోమ్‌లు, భ్రూణహత్య, HIV-ఎయిడ్స్, వేసెక్టమీ, ట్యూబెక్టమీ.



మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- ఒక జాతి శాశ్వతంగా మరియు నిరంతరంగా కొనసాగుటకు ప్రత్యుత్పత్తి చాలా అవసరం.
- ప్రత్యుత్పత్తి రెండు రకాలు- లైంగిక మరియు అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి.
- లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో ఒక్కో జనకుని నుండి సగం జన్యువులు సంతతికి అందించబడతాయి.
- సంయోగం, మొగ్గతొడగటం, ముక్కలు కావడం, పునరుత్పత్తి, సిద్ధబీజాల ఉత్పత్తి మొదలగునవి అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలోని రకాలు.
- చాలా మొక్కలు కాండం, వేర్లు, ఆకులు మొదలైన శాఖీయ భాగాల ద్వారా కూడా కొత్త మొక్కలను ఉత్పత్తి చేసుకుంటాయి. దానినే శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తి అని అంటారు.
- కృత్రిమమైన శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తికి ఎంతో ఆర్థిక ప్రాముఖ్యత కలదు.
- 'కణజాలవర్ధనం' మొక్కలను పెంచుటకై కనుగొనబడిన ఆధునిక ప్రక్రియ. ఈ ప్రక్రియ ద్వారా తక్కువ స్థలంలో మరియు తక్కువ సమయంలో అధిక సంఖ్యలో మొక్కలను పెంచవచ్చు.
- గ్రాఫ్టింగ్ పద్ధతి ద్వారా కోరుకున్న లక్షణాలు గల మొక్కలను ఉత్పత్తి చేయవచ్చు.
- ఉన్నత వర్గానికి చెందిన జంతువులలో లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ప్రత్యేకంగా అభివృద్ధి చెందిన అవయవాలు పురుష మరియు స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థల ద్వారా జరుగుతుంది.
- జీవుల్లో అవసరం మేరకు కణాలను సరిచేయడానికి (repair) లేదా పనిచేయని కణాల స్థానంలో కొత్త కణాలను ఉత్పత్తి చేయడానికి మరియు సంయోగబీజాల ఉత్పత్తి కోసం కణవిభజన చెందుతాయి.
- కణవిభజన రెండు రకాలుగా జరుగుతుంది. ఎ) సమవిభజన లేదా శారీరక కణ విభజన బి) క్షయకరణ విభజన లేదా ప్రత్యుత్పత్తి కణాల్లోని విభజన.
- సాధారణంగా ఒక జీవి దేహ నిర్మాణంలో పాల్గొనే కణాలను శారీరకకణాలనీ సంయోగబీజాల ఉత్పత్తి కోసం ఉపయోగపడే కణాలను బీజ కణాలు అనీ అంటారు.
- కణవిభజన యొక్క కణచక్రంలో (G–1, G–2, S మరియు M) దశలను చూడవచ్చు
- కణచక్రంలో సంశ్లేషణ దశ (S దశ) దీర్ఘకాలం జరుగుతుంది. ఈ దశలోనే జన్యువులు రెట్టింపు (duplication) అవుతాయి.
- సమవిభజన ఫలితంగా ఏర్పడిన పిల్ల కణాల్లోని క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య జనకుల సంఖ్యకు సమానంగా ఉంటుంది. ఈ విభజనలో ప్రథమ దశ, మధ్యస్థ దశ, చలన దశ, అంత్య దశలుంటాయి.
- కణద్రవ్యం యొక్క విభజననే కణద్రవ్య విభజన (cytokinesis) అని అంటారు.
- క్షయకరణ విభజనలో మాతృకణాలలో రెండుసార్లు విభజన జరిగి నాలుగు పిల్లకణాలు ఏర్పడుతాయి.
- ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియకు శారీరక, మానసిక ఎదుగుదల మరియు పూర్తి ఆరోగ్యం ఎంతో అవసరం.

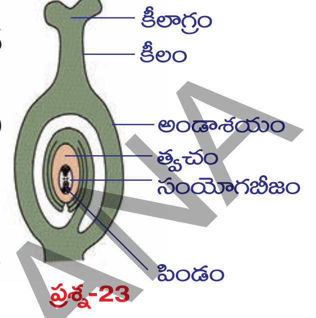
- లైంగిక వ్యాధులు వ్యాప్తి చెందే విధానాలు మరియు వాటి గురించిన యదార్థాలను ప్రతి ఒక్కరు తెలుసుకోవాల్సిన ఆవశ్యకత కలదు.
- ఎయిడ్స్ వ్యాధికి చికిత్స లేదు. కావున ఎయిడ్స్ రాకుండా నైతిక జీవనం గడపడం సరైన మార్గం.
- ప్రస్తుతం కుటుంబ నియంత్రణకు అనేక గర్భనిరోధక మార్గాలు అందుబాటులో ఉన్నాయి.
- ఆరోగ్యవంతమైన సమాజ నిర్మాణం మనలో ప్రతి ఒక్కరి బాధ్యత.
- శిశు జననం కన్నా ముందుగానే లింగనిర్ధారణ పరీక్ష చేయడం చట్టరీత్యా నేరం. భ్రూణహత్యలను ఆపడం అవసరం.



అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం

1. చేప మరియు కప్పలాంటి జీవులు ప్రతిసారీ అసంఖ్యాకమైన అండాలను విడుదల చేయడానికి గల కారణాలేమిటి?(AS1)
2. బాహ్య ఫలదీకరణం అంటే ఏమిటో వివరించండి. ఉదాహరణలు రాయండి.(AS1)
3. కిందివానిలో మధ్యగల భేదాలను రాయండి.(AS1)
   ఎ) కేశరావళి – అండకోశం   బి) సమ విభజన – క్షయకరణ విభజన
4. మొక్కల్లోని ఫలదీకరణ ప్రక్రియను గురించి వివరించండి.(AS1)
5. అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి విధానాలను గురించి తగిన ఉదాహరణలతో వివరించండి.(AS1)
6. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ఏవిధంగా అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తితో విభేదిస్తుంది? మూడు కారణాలు తెల్పండి.(AS1)
7. శుక్రకణాలు వాని విధులు నిర్వర్తించడానికై ఏవిధమైన అనుకూలనాలను పొంది ఉన్నాయి?(AS1)
8. ఫలదీకరణ చెందిన అండాన్ని గర్భాశయంలో నిలుపుకోవడం కోసం ఋతుస్రావచక్రం పనిచేస్తూ మరియు పునరావృతమవుతూ ఉంటుంది. సాధారణంగా ఋతుచక్రం మొదలై, పూర్తవుటకు ఎంత సమయం తీసుకుంటుంది?(AS1)
9. గర్భాశయంలో పెరుగుతున్న పిండానికి పోషణ అవసరం. పిండానికి పోషకాలు ఎలా అందించబడతాయి?(AS1)
10. గర్భస్థ శిశువు ఏయే పదార్థాలను తల్లి రక్తం నుండి గ్రహిస్తుంది?(AS1)
11. గర్భాశయంలోని ఉమ్మనీటి కోశం (amniotic sac) యొక్క విధి ఏమిటి?(AS1)
12. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి యొక్క లాభాలేమిటి?(AS1)
13. జీవజాతుల యొక్క జనాభాలో నిలకడ/ శాశ్వతంగా నిలుచుటకోసమై ప్రత్యుత్పత్తి ఎలా సహకరిస్తుంది?(AS1)
14. సమవిభజన మరియు క్షయకరణ విభజనల మధ్య భేదాలను రాయండి.(AS1)
15. ఋతుస్రావ సమయంలో గర్భాశయ గోడల్లో జరిగే మార్పులేమిటి?(AS1)
16. 'ఏకకణ జీవులన్నీ అనుకూల పరిస్థితులలో సమవిభజన చెందుతాయి'
    పై వ్యాఖ్యను సమర్థిస్తారా?(AS2)
17. విక్కీ వాళ్ళ నాన్న – రంగురంగుల పూలు మరియు పెద్దవైన ఫలాలు గల ఒక మొక్కను పెంచాలనుకున్నాడు. మీరు అతనికి సూచించే పద్ధతి ఏమిటి? ఎందుకు?(AS3)
18. ఉల్లి మొక్కనొకదాన్ని వేర్లతో సహా పెకిలించి, వేరు కొన అడ్డు ఛేదనాలను తీసుకోండి. వాటిని ఏదేని రంగుతో రంజనం చేసి సూక్ష్మదర్శినిని కింద పరిశీలించండి. కణవిభజన దశల బొమ్మలను గీసి, అవి ఏ దశకు చెందినవో గుర్తించండి.(AS3)
19. మీకు దగ్గరలోని గ్రామాన్ని సందర్శించి, అక్కడి రైతులు చెరకు, చామంతి, మొదలైన పూలమొక్కలు, బంగాళదుంపలు, దొండకాయలు మొదలైన కూరగాయలు మొదలైన వాటిని ఎలా పండిస్తున్నారో అడిగి తెలుసుకోండి. మీరు సేకరించిన సమాచారంతో తగిన నివేదిక తయారుచేసి, తరగతిలో ప్రదర్శించండి.(AS4)

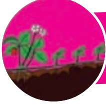
20. ఆర్థిక ప్రాముఖ్యత గల మొక్కల పెంపకాన్ని మీ జిల్లా మరియు రాష్ట్రాలలో ఏవిధంగా చేపడుతున్నారో తగిన సమాచారాన్ని మీ పాఠశాల గ్రంథాలయం మరియు ఇంటర్నెట్‌ల నుండి సేకరించండి. దాని ఆధారంగా ఒక నివేదిక (గ్రాఫ్) తయారుచేయండి.(AS3)
21. సమవిభజనలోని వివిధ దశలతో కూడిన కణచక్రం గురించి ఒక ఫ్లోచార్టును తయారుచేయండి.(AS5)
22. పురుష మరియు స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థల చిత్రాలను గీసి పేర్లు రాయండి.(AS5)
23. ప్రక్క పటంలో చూపిన మొక్క భాగం ఏమిటో గుర్తించండి. దానిపై వ్యాఖ్య రాయండి.(AS5)



24. మొక్కలలో జరిగే లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిని ఫ్లోచార్టు రూపంలో తెలియజేయండి.(AS5)
25. మొక్కలలో ఫలదీకరణను వివరించడానికి చక్కని చిత్రాన్ని గీసి పేర్లు రాయండి. పరాగరేణువు గురించి కొన్ని అంశాలను రాయండి.(AS5)
26. ఒకవేళ జీవులలో క్షయకరణ విభజన జరగలేదనుకోండి. వాని ఫలితాలు ఏవిధంగా ఉంటాయి?(AS6)
27. జీవం శాశ్వతత్వానికి తోడ్పడుతున్న కణవిభజనను నీవు ఏవిధంగా అభినందిస్తావు?(AS6)
28. లైంగిక వ్యాధులు వ్యాపించకుండా తీసుకోవాల్సిన జాగ్రత్తలను గురించి మీ అభిప్రాయాలను రాయండి.(AS7)
29. బాల్య వివాహాలు, భ్రూణ హత్యలపై సెమినార్ నిర్వహించండి.

సరైన సమాధానాన్ని గుర్తించండి

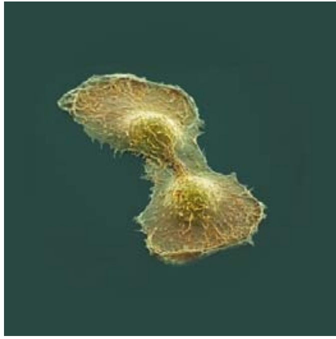
1. అండాలను ఉత్పత్తి చేసే స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలోని భాగమేది? ( )
ఎ) స్త్రీ బీజకోశం బి) ఎపిడిడిమిస్ సి) గర్భాశయ ముఖద్వారం డి) ఫాలోపియన్ నాళం
2. శుక్రకణం-అండంతో కలిసే ప్రక్రియను ఏమంటారు? ( )
ఎ) ముక్కలవడం బి) కిణ్వనం సి) ఫలదీకరణం డి) సంలీనం
3. పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలోని ఏ భాగం శుక్రకణాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది? ( )
ఎ) వాస్ డిఫరెన్స్ బి) ఎపిడెడిమిస్ సి) శుక్రోత్పాదక నాళికలు డి) స్క్రోటమ్
4. శుక్రకణం, అండం యొక్క పొరలను ఎలా ఛేదిస్తుంది? కిందివానిలో సరైనదానిని ఎన్నుకోండి. ( )
ఎ) అండ కవచంలోని రంధ్రాన్ని చీల్చడం ద్వారా బి) అండ కవచాన్ని రసాయనాలతో కరిగించడం ద్వారా
సి) అండ కవచాన్ని కొరకడం ద్వారా డి) అండకవచంలోని ఖాళీలను నొక్కడం ద్వారా
5. అండం, శుక్రకణాలకన్నా పెద్దదిగా ఉంటుంది. ఎందుకు? సరైనదానిని ఎన్నుకోండి. ( )
ఎ) అండం ఎక్కువ కణాలకు కలిగి ఉంటుంది
బి) ఫలదీకరణ అనంతరం పెరుగుదలకు కావల్సిన పోషక పదార్థాలను కలిగి ఉంటుంది.
సి) మందమైన కణకవచాలను కలిగి ఉంటుంది డి) పెద్ద కేంద్రకాన్ని కలిగి ఉంటుంది.
6. కిందివానిలో గర్భస్థ శిశువు పెరుగుదలపై ప్రభావాన్ని చూపునవేవి? సరైనదానిని ఎన్నుకోండి. ( )
ఎ) సిగరెట్ పొగలోని రసాయనాలు బి) ఆల్కహాల్ సి) మందులు డి) పైవన్నీ
7. మానవ జీవిత చక్రంలోని దశలను సూచించుటకు కిందివానిలో ఏది సరైనది? ( )
ఎ) శిశుదశ - బాల్యదశ - కౌమారదశ - వయోజనదశ
బి) బాల్యదశ - శిశుదశ - వయోజనదశ - కౌమారదశ
సి) కౌమారదశ - శిశుదశ - వయోజనదశ - బాల్యదశ డి) పైవేవీ కావు



అనుబంధం


డా. పోటు నర్సింహారావు

డాక్టర్ పోటు నరసింహారావు మన దేశం గర్వించదగిన ప్రముఖ కణశాస్త్రవేత్త. ఈయన మన రాష్ట్రంలోని గుంటూరు జిల్లాలోని ముప్పాళ్ళ గ్రామంలో నిరుపేద కుటుంబంలో జన్మించారు. ఆయనకు వ్యవసాయం అంటే ఎంతో మక్కువ. ఆయన న్యూఢిల్లీ లోని ఐ.ఎ.ఆర్.ఐ నుండి వ్యవసాయంలో యం.యస్ పట్టా పొందారు. తరువాత పరిశోధనల కోసం అమెరికా వెళ్ళారు. అక్కడ పొగాకు మొక్కలపై కణజీవశాస్త్రంలో ప్రయోగాలు చేశారు. తన ప్రయోగాలలో భాగంగా 1952 సం॥లో మానవ శరీరంలో ఏర్పడిన కణితి నుండి 'హీలా కణాల శ్రేణిని' వేరుచేశాడు. 1963 సం॥లో తన పరిశోధనలలో పి.హెచ్.డి పొందాడు. తరువాత తన పరిశోధనలను సైటోజనిటిక్స్ నుండి కాన్సర్ కణాలపై ప్రయోగాల వైపుకు మళ్ళించాడు. ఆయన కణ కదలికల (Cell kinematics) పై విస్తృతమైన ప్రయోగాలు చేశాడు. అతడు సమవిభజనకు కారణమయ్యే కారకాన్ని (Triggering factor) గుర్తించడంలో కృషి చేశాడు.


హీలా కణం

మానవ కణం అది సాధారణకణమైనా లేదా కాన్సర్ కణమైనా పెరుగుదల మాధ్యమంలో ఉంచినప్పుడు 20 నుండి 24 గంటలలోపున విభజన చెందుతుందని గుర్తించాడు. నిజానికి సమవిభజన 40 నుండి 60 నిమిషాల్లో పూర్తవుతుంది. రెండు కణవిభజనల మధ్యగల విరామాన్ని అంతర్దశ (Interface) అంటారు. దీనిలో జి1, యస్, జి2 అనే ప్రావస్థలుంటాయి.

కణచక్రంలోని వివిధ దశలను తెలుసుకోడానికి పోటు నరసింహారావు మరియు జాన్సన్‌లు కణ సంలీన ప్రక్రియలను ఉపయోగించి రెండు కణ విభజనల మధ్యగల విరామాన్ని, అంతర్దశా ప్రావస్థలను పరిశీలించారు. కణచక్రంలో జరిగే ఈ కణవిభజనలు రసాయన శ్రేణీ సంకేతాల ఆధీనంలో క్రమానుగతంగా, ఒకే దిశలో జరుగుతాయని గుర్తించారు. ఆయన పరిశోధనలు కణవిభజనలపై పరిశోధనలు జరుపుతున్న ఎందరో శాస్త్రవేత్తలకు దిక్సూచిలా నిలిచాయి. మన తెలుగువాడైన ఈ శాస్త్రవేత్తతో మాట్లాడాలనుకుంటే poturao@yahoo.com మెయిల్ ఐడిలో లాగిన్ అవ్వండి.

మీ హిందీ పుస్తకంలో ఉన్న " మా ముఝే ఆనే దో" గేయం చదవండి.

దాని గురించి మీ తరగతిలో చర్చించండి.

రాష్ట్రీయ కిశోర్ స్వాస్త్య కార్యక్రమం (RKSK)కు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరించండి.



పాఠం

7

జీవక్రియలలో సమన్వయం

మానవ శరీరం ఓ అద్భుత యంత్రం. చూడటానికి ఎంతో సాధారణంగా కనిపించినా ఎంతో సంక్లిష్ట నిర్మాణాన్ని కలిగి ఉంటుంది. మీ శరీరంలో ఉండే అద్భుతమైన సంక్లిష్టతను మీరు ఎప్పుడైనా ఊహించారా? జీవులలోని వివిధ జీవక్రియలైన శ్వాసక్రియ, జీర్ణక్రియ, రక్తప్రసరణ, విసర్జన, నాడీ వ్యవస్థను నిర్వహించే అవయవాలు శరీరంలోని నిర్దిష్ట ప్రదేశాలలో అమరి ఉండి వాటికి నిర్దేశించిన పనులను నిర్వహిస్తాయి. ఇంతవరకు మనం శరీరంలో జరిగే వివిధ జీవక్రియల గురించి విడివిడిగా చదువుకున్నాం. నియంత్రణ-సమన్వయం అధ్యాయంలో మాత్రం శరీరంలో జరిగే కొన్ని క్రియలు ఎలా నియంత్రిత పద్ధతుల్లో సమన్వయం చేసుకుంటూ జరుగుతాయో నేర్చుకున్నాం. మనం అర్థం చేసుకోడానికి వీలుగా ఈ జీవక్రియలను విడివిడిగా పరిశీలిస్తామే తప్ప ఏ జీవక్రియ కూడా ఇతర క్రియలతో సంబంధం లేకుండా ఒంటరిగా పనిచేయలేదు. ఒకదానితో ఒకటి అనేక రకాలుగా సంబంధాలను ఏర్పరుచుకుని సమన్వయంతో పనిచేస్తాయి. ఈ అధ్యాయంలో జీవక్రియలలో జీర్ణక్రియను ఉదాహరణగా తీసుకొని వివిధ వ్యవస్థల మధ్య సంబంధాలు ఎంత సంక్లిష్టంగా ఉంటాయో మరియు శరీరంలో ఈ జీవక్రియలు అత్యంత అద్భుతంగా ఎలా సమన్వయం చేసుకుంటాయో తెలుసుకుందాం. జీర్ణక్రియలో పాలుపంచుకునే ఆహారనాళంలోని భాగాలను, ఆహార నాళంలో వివిధ దశలలో ఆహారం ఎలా జీర్ణం అవుతుందనే విషయాలను ఒకసారి జ్ఞప్తికి తెచ్చుకుందాం.

- *నోరు నుండి పాయువు వరకు వ్యాపించి ఉన్న ఆహారనాళంలో ఆహారం ఏ ఏ భాగాల గుండా ప్రయాణిస్తుందో రాయండి.*
- *జీర్ణాశయంలో ఆహారాన్ని విచ్ఛిన్నం చేయడంలో ఏ జీవక్రియ తోడ్పడుతుంది?*
- *జీవక్రియలలోని ఏ ఒక్క జీవక్రియ అయినా పనిచేయడంలో విఫలమైతే మన శరీరంపై ఎలాంటి ప్రభావం చూపుతుంది?*

శరీరాన్ని ఆరోగ్యంగా ఉంచడంలో జీవక్రియలన్నీ ఒకదానిపై మరొకటి పరస్పరం ఆధారపడి ఉంటాయి.

ఈ భావాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి జీర్ణక్రియను ఉదాహరణగా తీసుకొని ఇది వివిధ వ్యవస్థలతో ఎలా సమన్వయం కలిగి ఉంటుందో విశ్లేషిద్దాం. జీర్ణవ్యవస్థలో ఆకలివేయడం మొదలుకొని ఆహార వినియోగం (శక్తిగా మారడం) వరకు శరీరంలో జరిగే క్రియల అనుసంధానాన్ని వివరంగా నేర్చుకుందాం.

ఆకలి వేయడం

- *మనకు ఆహారం అవసరం అని ఎలా తెలుస్తుంది?*

కృత్యం-1

కింది పట్టికను పరిశీలించండి. మీ దృష్టిలో ఆకలి వేయడానికి గల కారణాలను (✓) తో గుర్తించండి. మీ స్నేహితులతో చర్చించండి.

పట్టిక-1

వాసన	రుచి	దృశ్యం	అలసట నీరసం	ఆహార అవసరం	ఆహార ఆలోచన

- *ఏ ఏ కారకాలు ఆకలిని ఉత్తేజపరుస్తాయి?*
- *ఆకలవుతోందని తెలిసేలా చేసే ఉద్దీపనల వలన ఫలితమేమిటి?*
- *మనకు ఆకలి కలుగుతోందని తెలియజేయడానికి ఏ వ్యవస్థ సంకేతాలను పంపుతుంది?*

ఆకలి వేస్తోందని తెలియడానికి ఒక ప్రధాన కారణం రక్తప్రసరణ వ్యవస్థలో దాగిఉంది. రక్తంలో అనేక రకాల పదార్థాలు ఎంతెంత స్థాయిల్లో ఉండాలనేది జీర్ణవ్యవస్థపై ఆధారపడి ఉంటుంది. వాటిలో గ్లూకోజ్ ప్రధానమైనది. రక్తంలో గ్లూకోజ్ స్థాయిలు తగ్గిపోతే వెంటనే మనకు ఆకలి వేస్తున్నట్లుగా అనిపిస్తుంది. అలాగే జీర్ణాశయం ఖాళీ అయినప్పుడు అందులో స్రవించబడే ప్రోటీన్ శ్రేణులతో కూడిన 'గ్రీలిన్' అనే హార్మోన్ స్రవిస్తుంది. జీర్ణాశయ గోడల్లోని కొన్ని కణాలు 'గ్రీలిన్' (Ghrelin) ను స్రవిస్తాయి. జీర్ణకోశంలో ఈ హార్మోన్ స్రవించడం వల్ల ఆకలి సంకేతాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. జీర్ణకోశం నుండి మెదడుకు ఆకలి సంకేతాలు చేరగానే ఆకలి కోరికలు జీర్ణాశయంలో మొదలవుతాయి. ముందు మెదడులోని (ద్వారగోర్థం) మరియు వేగస్ నాడి (10వ కపాలనాడి) ఈ సంకేతాలను చేరవేయడంలో కీలకపాత్ర పోషిస్తాయి. 'ఆకలి కోరికలు' దాదాపు 30-45నిమిషాల వరకు కొనసాగుతాయి. గ్రీలిన్ స్థాయి పెరిగినపుడు ఆకలి ప్రచోదనాలతోపాటూ ఆహారం తినాలనే ఉద్దీపన భావన కలుగుతుంది.

- *కేంద్ర లేదా పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థలలో ఏ భాగాలు ఆకలి ప్రచోదనాలను నియంత్రిస్తాయి?*
- *ఎలాంటి నియంత్రణలు ఆకలి ప్రచోదనాలపై ప్రభావం చూపుతాయి? అవి హార్మోన్ల సంబంధమైనవా లేదా నాడీ సంబంధమైనవా లేదా రెండూనా?*

- *ఆకలి ప్రచోదనాలను ఉత్పత్తి చేసే క్రియలో పాలుపంచుకొనే ఏవైనా నాలుగు వ్యవస్థలను సూచించండి?*

మనకు కడుపు నిండుగా ఉండి, ఇంక ఎలాంటి ఆహారం అవసరం లేదు అనిపించినపుడు 'లెప్టిన్' (leptin) అనే మరో హార్మోన్ స్రవించబడి ఆకలిని అణచివేస్తుంది.

సాధారణంగా ప్రతిరోజూ మనం ఒక నిర్దిష్టమైన వేళలోనే ఆహారం తీసుకుంటాం. ప్రతిరోజు ఆ సమయానికే మనకు ఆకలవుతుంది. ఇలాంటి పరిస్థితి పాఠశాల భోజన విరామానికి ముందు పీరియడ్‌లో మీరు అనుభవించే ఉంటారు. ఆకలి కోరికలకు మరియు లంచ్ బెల్ మధ్య సంబంధాన్ని మీరు గుర్తించే ఉంటారు కదూ!

ఆకలి ప్రచోదనాల ప్రభావం

నోటిలో జరిగే జీర్ణక్రియలో వివిధ అవయవ వ్యవస్థలు పాల్గొంటాయి. ఈ అవయవాలు మరియు అవయవ వ్యవస్థలు పాలుపంచుకునే విధానం, నిర్వహించే పనులు మొదలైన విషయాల గురించి తెలుసుకుందాం.

ఆకలి వేసినట్లనిపించే భావన మనల్ని ఆహారం తీసుకునేందుకు ప్రేరేపిస్తుంది. అయితే ఆకలిగా ఉన్నప్పటికీ ఆహారం పాడైపోయినట్లుగా ఉంటే నోటిలోకి తీసుకోక ముందే దానిని తినవద్దనుకుంటాం. ఇలాంటి అనుభవాలను మీరు ఇదివరకే పొంది ఉంటారు కదూ!

- చెడిపోయిన ఆహారాన్ని గుర్తించడంలో ప్రధానపాత్ర పోషించే భాగమేది?
- రుచికరమైన భోజనం చేస్తున్నప్పుడు అందులోని సువాసన ఆకలిని పెంచుతుందని భావిస్తున్నారా?

రుచి మరియు వాసన పరస్పర సంబంధం

రుచి, వాసన రెండూ ఒకదాని నుండి మరొకటి వేరుచేయలేనంతగా పెనవేసుకుని ఉంటాయి. ఈ అవినాభావ సంబంధం ద్వారానే వివిధ ఆహార పదార్థాల రుచులు ఎలా ఉంటాయో వాసనల ద్వారా పసిగట్టగలుగుతున్నాం. అయితే తీవ్రమైన జలుబు, దగ్గుతో బాధపడుతున్నప్పుడు మన ఘ్రాణేంద్రియం సరిగా పనిచేయదు. అపుడు వివిధ ఆహార పదార్థాల రుచులను సరిగా గుర్తించలేము.

వాస్తవానికి ఆహారం యొక్క రుచిలో ఎలాంటి మార్పు ఉండదు. కానీ ఆహారం యొక్క వాసన గుర్తించడం జలుబు వల్ల ప్రభావితమవుతుంది. అంటే వాసన, రుచి రెండూ గ్రహించగలిగితేనే ఆహారపు రుచిని గుర్తించగలుగుతామన్నమాట.

రుచులను తెలుసుకోవడం అంటే ఆహారపదార్థంలోని రసాయన భేదాలను బట్టి అది తియ్యగా, ఉప్పగా, చేదుగా, పుల్లగా లేదా ఉమామి (జపనీయుల వంటకపురుచి) రుచులుగా గుర్తిస్తాం. రుచి మరియు వాసనలను గుర్తించే జ్ఞానేంద్రియాల పరస్పర చర్యల వల్లనే మనం తీసుకొనే ఆహారంపట్ల మన దృక్పథం ప్రభావితమవుతుంది.

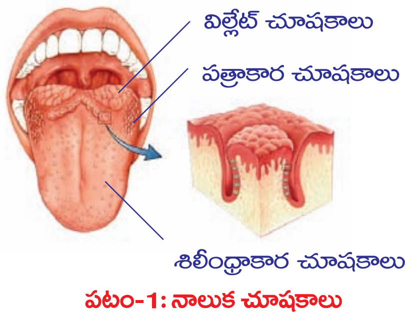
కింది కృత్యం ద్వారా రుచి ఘ్రాణేంద్రియం ద్వారా ఎలా ప్రభావితం అవుతుందో తెలుసుకుందాం.

కృత్యం-2

జీలకర్ర, సోంపు, ఆలుగడ్డ మరియు ఆపిల్‌ను నమలడం

ముందుగా వేళ్ళతో ముక్కు మూసుకోండి కొంచెం జీలకర్రను నోటిలో వేసుకొని కాసేపు నమలండి. తరవాత కొన్ని సోంపు గింజలు నమలండి. వాటి రుచిని గుర్తించగలిగారా? రుచిని గుర్తించడానికి ఎంత సమయం తీసుకుంది? తరవాత నోటిని శుభ్రంగా కడిగి ఒక చిన్న ఆపిల్ ముక్కను నమలండి. తరువాత ఆలుగడ్డ ముక్కల్ని తీసుకొని నమలండి. (అయితే నమిలేటపుడు ముక్కును మూసి ఉంచడం మాత్రం మరిచిపోవద్దు.)

- *నీవు పరిశీలించిన అంశాలేమిటి?*



పటం-1: నాలుక చూషకాలు

ఆహారపదార్థం యొక్క రుచి మనకు తెలియాలంటే ఆ పదార్థం లాలాజలంలో కరగాల్సిందే, అప్పుడుగాని మనకు రుచి తెలియదు. మరోవిధంగా చెప్పాలంటే ఆహారపదార్థాల రుచులు ఆ పదార్థం ద్రవ రూపంలో ఉన్నపుడే సులభంగా తెలుసుకోగలం. నాలుకపై వివిధ రకాల రుచి మొగ్గలు వివిధ రకాల రుచులు గుర్తించుటకు ఉపకరిస్తాయని 9వ తరగతిలో నేర్చుకున్నారు కదా! ఒకసారి గుర్తుకు తెచ్చుకుందాం. పటాన్ని పరిశీలించండి. కరిగిన ఆహారం నాలుకపైన ఉండే గిన్నెల్లాంటి రుచి మొగ్గలకు తగలగానే రుచి సంకేతాలు మెదడును చేరుతాయి. అక్కడ విశ్లేషించబడిన తరవాతనే మనకు ఆ ఆహారపదార్థం యొక్క రుచి తెలుస్తుంది.

- *రెండు పదార్థాల రుచులు విడివిడిగా గుర్తించగలిగారా? లేదా రెండింటి రుచి ఒకేలా ఉందా? కారణమేమిటి?*

ముక్కులోని శ్లేష్మస్తరం ఓ పలుచని నీటిపొర కలిగి ఉంటుంది. మనం వాసన చూసినపుడు గాలిలో తేలియాడే వాసన పదార్థ అణువులు ఈ పొరలో కరుగుతాయి. ముక్కు మరియు నాలుకపై గల రసాయన గ్రాహకాలు లేదా ఘ్రాణ గ్రాహికలు (olfactory receptors) సంకేతాలను నాడీ ప్రచోదనాల రూపంలో మెదడుకు పంపుతాయి. మెదడు ఈ సంకేతాలను విశ్లేషించి వాసన మరియు రుచిని గుర్తిస్తుంది.

- *ఆహార పదార్థాలను నోటిలో వేసుకున్నప్పుడు ఏమవుతుంది?*
- *రుచిని తెలుసుకోడానికి ఉపయోగపడే నోటి భాగాలేవి?*

ఈ భాగాలు ఇంకేం పనులు నిర్వహిస్తాయో తెలుసుకుందాం.

కృత్యం-3

చిటికెడు ఇంగువ లేదా వెల్లుల్లి తీసుకొని చేతిరుమాలు లేదా టిష్యూ పేపర్‌పై రుద్దండి. కళ్ళు మూసుకొని వాసన చూడండి. మీ స్నేహితుల సహాయంతో వివిధ ఆహార పదార్థాలను రుచి చూడండి.

- *ఆపిల్ కన్నా అల్లం వాసన ఘాటుగా ఉంటుందా? ఘాటైన వాసనలు రుచి స్పందనలపై ప్రభావం చూపిస్తాయని మీరు భావిస్తున్నారా?*
- *మీరు ఎన్ని రకాల ఆహారపదార్థాలను సరిగ్గా గుర్తించగలిగారు?*
- *వాసన మరియు రుచికి ఏదైనా సంబంధం ఉందని గ్రహించారా? అవి ఏమిటో రాయండి.*
- *కేవలం చూడడం ద్వారా ఆహారం రుచిగా ఉందని చెప్పగలరా?*

కొన్నిసార్లు కేవలం చింతకాయ, నిమ్మకాయ, మామిడికాయ మొదలైన పేర్లు వినగానే నోటిలో నీళ్ళు ఊరుతాయి. ఇప్పుడు మనం కృత్యాల ఫలితాల సారాంశాన్ని మీ జవాబుల సహాయంతో విశ్లేషిద్దాం. సాధారణంగా మనం కళ్ళకు ఆకర్షణీయంగా, ముక్కుకు సువాసనగా ఉన్నాయనుకున్న తర్వాతనే ఆహార పదార్థాలను రుచి చూస్తాం. అందుకే మనం తినేటప్పుడు మనకు తెలియకుండా మన కళ్ళు, ముక్కు మరియు నాలుక ఏ ఏ ఆహార పదార్థాలను తినవచ్చో ఎంపికచేసుకుంటాయి.

ఇవాన్ పావ్‌లోవ్ అనే రష్యన్ శాస్త్రవేత్త దీనిపై కొన్ని ప్రయోగాలు చేసి ఆహారం గురించి ఆలోచన వచ్చిన వెంటనే మన నోటిలో నీరూరుతుందని కనుగొన్నాడు. (నిబంధిత ఉద్దీపన-ప్రతిస్పందన) మీరు పావ్‌లోవ్ జంతువుల ప్రవర్తనపై జరిపిన ప్రయోగాల గురించి 9వ తరగతిలో చర్చించారు కదా!

- *రుచిపై ప్రభావం చూపే మరేవైనా ఇతర ఉద్దీపనలు ఉన్నాయా?*
- *బాగా వేడిగా ఉన్న పాలు లేదా టీ తాగినపుడు రుచి స్పందన ఏమవుతుంది?*

కొన్ని పదార్థాలు వేడిగా ఉన్నప్పుడు, కొన్ని పదార్థాలు చల్లగా ఉన్నప్పుడు రుచికరంగా ఉండడాన్ని మీరు గుర్తించే ఉంటారు కదా!

- *ఏ ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉన్నప్పుడు పదార్థాలు రుచికరంగా ఉంటాయని మీరు భావిస్తున్నారు?*

రుచి నాలుకకు మరియు అంగిలికి సంబంధించిన విషయం

ఇప్పుడు మనం రుచిని తెలుసుకోడంలో నోటిలో వేరువేరు భాగాలు ఎలా ఉపయోగపడుతాయో తెలుసుకోడానికి కింది కృత్యం చేద్దాం.

కృత్యం-4

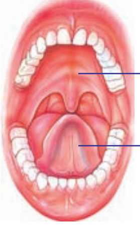
నాలుకమీద చక్కెర గుళికలు

కొంచెం చక్కెరను నాలుకపైన వేసుకోండి. మీ నోటిని తెరిచే ఉంచండి. మీ నాలుక అంగిలిని తాకకూడదు. స్టాప్‌వాచ్‌ను ఉపయోగించి మీరు నాలుకపై ఉంచిన చక్కెర గుళికల రుచి ఎంతసేపటికి తెలుసుకోగలిగారో గుర్తించి సమయాన్ని నమోదు చేయండి.

ఇప్పుడు అదే ప్రయోగాన్ని నాలుకతో అంగిలిని నొక్కిపెట్టి చేయండి. చక్కెర గుళికల రుచి, నాలుకపై ఉంచినప్పటి నుండి సమయాన్ని నమోదు చేయండి. తరువాత ఒక చుక్క చక్కెర ద్రావణాన్ని డ్రాపర్ ఉపయోగించి నాలుకపై వేయండి.

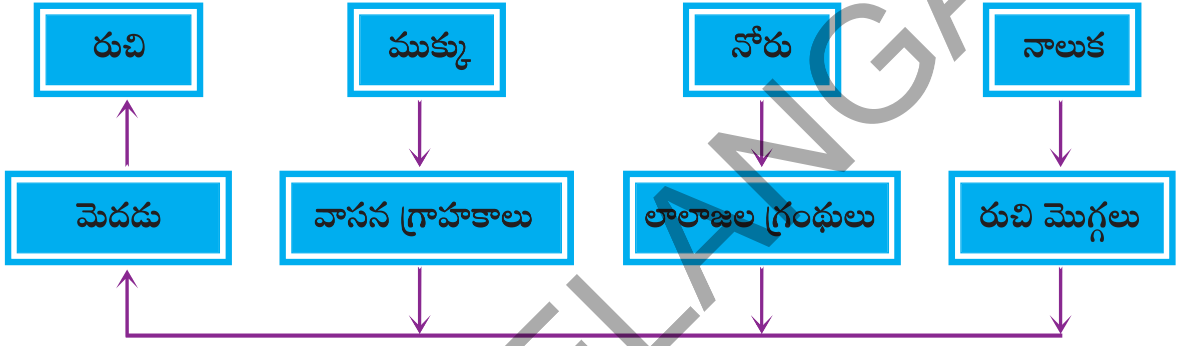
- *నాలుక పొడిగా ఉన్నపుడు రుచి తెలుస్తుందా?*
- *ఏ విధానం త్వరగా రుచిని గ్రహించడంలో తోడ్పడింది? ఎందుకు?*

పై కృత్యాన్ని బట్టి తెలిసిందేమిటంటే నాలుకను అంగిలికి నొక్కిపెట్టినపుడే మనం ఆహారపదార్థాల రుచిని సులభంగా గుర్తించగలుగుతాం. నాలుక ఒక జ్ఞానేంద్రియమనీ దానిపైన రుచి మొగ్గలు ఉన్నాయని మనకందరికీ తెలుసు. ఈ రుచి మొగ్గలు చిన్న గుళికలను కలిగి పైన తెరుచుకొని ఉంటాయి. వాటిలో రుచిని తెలిపే జ్ఞాన కణాలు ఉంటాయి. ఏదైనా ఆహారపదార్థం నాలుకపై ఉంచినపుడు అది నాలుక ద్వారా స్రవించే లాలాజలంలో కరిగిపోతుంది. నాలుక అంగిలిని నొక్కినప్పుడు ఆహారపదార్థం రుచి మొగ్గ యొక్క ద్వారాన్ని నొక్కి రుచి కణాలను చేరి రుచి సంకేతాలను ఉద్వేగపరుస్తుంది. ఈ సమాచారం మెదడుకు చేరగానే మెదడు రుచిని గుర్తిస్తుంది. సాధారణంగా మనం ఆహారాన్ని నములుతూనే నాలుకను అంగిలికి ఒత్తుతూ లొట్టలు వేస్తుంటాం. తద్వారా రుచిని అనుభవిస్తాం.



పటం-2: నాలుక మరియు అంగిలి

కింది ఫ్లోచార్టు రుచి జ్ఞానానికి సంబంధించి ఎలాంటి మార్గాన్ని నిర్దేశిస్తుంది?



- *నోటిలో లాలాజల గ్రంథులు పనిచేయకపోతే ఏం జరుగుతుంది?*
- *రుచి గ్రాహకాలు పనిచేయకపోతే మనం తీసుకునే ఆహారంపై దాని ప్రభావం ఎలా ఉంటుంది?*

నోరు ఒక నమిలే యంత్రం

ఒకవేళ నోటిలో కొన్ని దంతాలు ఊడిపోయాయి అనుకోండి. అపుడు ఆహారం నమలడానికి అనువుగా ఉంటుందా?

కృత్యం-5

వెనిగర్‌లో ఉంచిన చాక్‌పీస్ ప్రయోగం ద్వారా మనం ఆహారాన్ని ఎందుకు నమలాలి? ఆహారం ఎలా విచ్ఛిన్నమవుతుందో తెలుసుకుందాం.

ఒక చాక్‌పీస్ ముక్కను రెండు ముక్కలుగా చేయండి. ఒక ముక్కను చాలా చిన్నచిన్న ముక్కలుగా చేయండి. మరొక ముక్కను అలాగే ఉంచండి. రెండు బీకర్లు తీసుకోండి. లేదా రెండు మినరల్ వాటర్ బాటిళ్ళు తీసుకొని, పై భాగాన్ని కత్తిరించండి. ఇప్పుడు కింద మిగిలిన భాగాలను బీకర్లుగా ఉపయోగించుకోవచ్చు.

రెండు బీకర్లను సగం వరకు వెనిగర్‌తో నింపండి. ఒక దానిలో చిన్నచిన్న ముక్కలుగా పొడిచేసిన చాక్‌పీస్‌ను, మరొక దానిలో మిగిలిన చాక్‌పీస్‌ను వేయండి. మీ అమరికను కదపకుండా ఉంచండి. అరగంట తరువాత బీకర్లను పరిశీలించండి.

ఏ బీకరులోని చాక్‌పీస్ త్వరగా కరిగింది? ముక్కలుచేసిన చాక్‌పీస్ భాగమా లేదా పూర్తిగా ఉన్న చాక్‌పీస్ భాగమా?

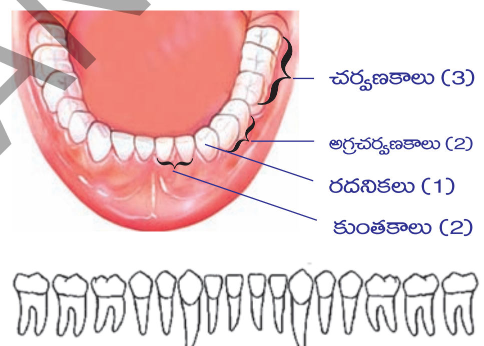
పై ప్రయోగం ఆహారాన్ని యాంత్రికంగా ముక్కలు చేయవలసిన అవసరాన్ని తెలుపుతుంది. అందుకే నోట్లోనే ఆహారం చిన్న చిన్న ముక్కలుగా చేయబడాలి. దీని వలన ఆహారపు ఉపరితలం వైశాల్యం పెరిగి జీర్ణక్రియకు సహాయపడే పదార్థాలతో చర్య జరపడానికి తోడ్పడుతుంది.

- నోట్లో యాంత్రికంగా ముక్కలు చేసే ప్రక్రియ ఎలా జరుగుతుంది?
- నోటిలోని ఏ భాగాలు ఇందులో తోడ్పడుతాయి?
- ఏయే వ్యవస్థలు ఈ ప్రక్రియలో భాగమవుతాయి?

ఆహారాన్ని నమలడంలో దంతాలు ఎంతో ఉపయోగపడతాయని మీకు తెలుసు. నోటిలో ఉండే వివిధ రకాల దంతాలు జీర్ణక్రియలో ఎలా తోడ్పడతాయో తెలుసుకుందాం.

కృత్యం-6

దవడలో దంతాల అమరికను తెలిపే నమూనా లేదా పటాన్ని లేదా మీ స్నేహితుని నోటిలో గమనించండి. దంతాలన్నీ ఆకారం మరియు పరిమాణంలో ఒకేలా ఉన్నాయా? వాటి ఆకారానికి నిర్వహించే పనికి ఏదైనా సంబంధం ఉందా? దంత సూత్రం, దంతాల అమరిక విధానాన్ని వివరిస్తుంది. ఇచ్చిన పటం ఆధారంగా చర్వణకాలు ఏ పనులు నిర్వహిస్తాయో ఆలోచించండి. మీరు కింది తరగతులలో కుంతకాలు పదునైన అంచులు కలిగి ఉంటాయని రదనికలు కూసుగా ఉంటాయని చర్వణకాలు, అగ్ర చర్వణకాలు చదునుగా ఉంటాయని నేర్చుకున్నారు కదా!



పటం-3: దంతాల అమరిక

- కుంతకాలు ఏవిధంగా ఉపయోగపడతాయని మీరు భావిస్తున్నారు?
- ఆహారాన్ని మెత్తగా నూరడానికి పనికివచ్చే దంతాలు ఏవి?
- ఆహారాన్ని చీల్చడానికి పనికివచ్చే దంతాలు ఏవి?
- మీ దంత సూత్రాన్ని రాయండి.

పటం ఆధారంగా కింది పట్టికను పూరించండి.

పట్టిక-2

దంతం రకం పేరు	దంతాల సంఖ్య	ఆకారం	విధులు

నోటిలో ఉండే వలయాకారపు కండరాలు ఆహారాన్ని నోటి కుహరంలో నెట్టడంలోనూ మరియు నోటిలో చుట్టూ కదిలించడంలోనూ సహాయపడతాయి. ఆహారాన్ని నేరుగా మింగడం సాధ్యంకాదు. కాబట్టి దంతాలు ఆహారాన్ని విసిరి, నమిలి, చిన్న ముక్కలుగా విచ్ఛిన్నం చేస్తాయి. ఈ విధానాన్ని నమలడం ద్వారా చూర్ణం చేయడం (Mastication) అంటారు. ఈ పనికోసం దవడలోని ఉపరితల కండరాలు ఆహారాన్ని దంతాల కిందికి నెట్టి కొరకడం మరియు నమలడం క్రియలను నిర్వహిస్తాయి. దవడలోని అంతర కండరాలు ఆహారం నమిలేటప్పుడు దవడను పైకి, కిందకు, ముందుకు, వెనుకు కదిలించడంలో తోడ్పడుతాయి. ఆహారం నమిలేటప్పుడు కింది దవడ మాత్రమే పైకి, కిందకు కదలడం మీరు గమనించే ఉంటారు.

దంతాలు ఆహారాన్ని నమలడం, విసరడంలో తోడ్పడితే నాలుక కదలికలు ఆహారాన్ని లాలాజలంతో కలుపుతూ నోటి కుహరంలో సమంగా విస్తరించడంలో తోడ్పడుతుంది. నోటి కండరాలు ఆహారాన్ని ఆస్యకుహరంలోకి నెట్టడానికి సహాయపడతాయి. 5వ కపాలనాడి దవడలోని అంతర కండరాల కదలికలను నియంత్రిస్తుంది.

- *నోటిలో ఆహారం ఉన్నప్పుడు లాలాజలం స్రవించే స్థాయి పెరుగుతుందా?*
- *లాలాజలం లేకుండా ఆహారాన్ని నమిలే ప్రక్రియ జరుగుతుందా?*
- *లాలాజలం నిర్వహించే ఇతర విధులు ఏవైనా ఉన్నాయా?*

లాలాజలం యొక్క పాత్రను తెలుసుకుందాం.

కృత్యం-7

పిండిపై లాలాజలం యొక్క చర్య

ఒక పరీక్షనాళికను తీసుకొని సగం వరకు నీటితో నింపండి. దానికి చిటికెడు పిండి కలపండి. పిండి నీటిలో బాగా కలిసేవరకు పరీక్షనాళికను కదిలించండి. కొన్ని చుక్కల పిండి మిశ్రమాన్ని ఒక వాచ్‌గ్లాస్‌లో తీసుకోండి. కొన్ని చుక్కల టింక్చర్ అయోడిన్ కలిపి పిండి పదార్థ పరీక్ష చేయండి. దానిలో ఏర్పడే నీలి-నలుపురంగు పిండి పదార్థాన్ని ధృవపరుస్తుంది. ఇప్పుడు ఈ మిశ్రమాన్ని రెండు సమాన భాగాలుగా చేయండి. రెండు పరీక్షనాళికల్లో ద్రావణం సమానంగా ఉండేలా జాగ్రత్త తీసుకోండి. ఒక పరీక్షనాళికలో ఒక టీ స్పూను లాలాజలం కలపండి. రెండవ పరీక్షనాళికలో ఏమీ కలపకుండా ఉంచండి. 45 నిముషాలు తరవాత ఒక చుక్క సజల టింక్చర్ అయోడిన్ ద్రావణం పరీక్షనాళికల్లో కలపండి.

- ద్రావణంలో ఏవైనా మార్పులు గమనించారా? ఈ మార్పు ఎందుకు జరిగింది?
- నోటిలో ఆహారం తీసుకున్నప్పుడు కూడా ఇదే ప్రక్రియ కొనసాగుతుందా?

స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ చర్య వలన లాలాజలగ్రంథులు లాలాజలాన్ని స్రవిస్తాయి. ఇది ఆహారాన్ని తేమగా చేసి నమిలి మింగడానికి అనుకూలంగా తయారుచేస్తుంది. అపుడు ఆహారం జిగురు ముద్దలా మారుతుంది. దీనిని బోలస్ (Bolus) అంటారు. నాలుక సహాయంతో మింగడం వలన ఇది ఆహారవాహికలోనికి చేరుతుంది. లాలాజలంలో ఉండే

'లాలాజల ఎమైలేజ్' అనే ఎంజైమ్ పెద్దపెద్ద పిండిపదార్థ అణువులను చిన్నచిన్న అణువులుగా మారుస్తుంది. సాధారణంగా చక్కెరలుగా మారుస్తుంది. మింగే క్రియాయంత్రాంగం కూడా నాడీ సమన్వయంతో పనిచేస్తుంది. మెదడు కాండం దగ్గరలోని మజ్జాముఖంలో ఈ నియంత్రణ కేంద్రం ఉంటుంది. దంతాల, నాలుక సహాయంతో ఆహారాన్ని నమిలి చూర్ణం చేయడం వల్ల ఆహార పదార్థాల పరిమాణం మింగడానికి అనువుగా మారుతుంది.

- *ఆహార పదార్థపు ఉపరితల పరిమాణం పెరగడం వల్ల లాభం ఏమిటి?*
- *ఆహారాన్ని నమలకుండా మింగితే ఏం జరుగుతుంది?*
- *లాలాజల ఎమైలేజ్ ఆహారం పై చర్య జరుపడానికి మాధ్యమ స్వభావం ఎలా ఉండాలి?*
- *నోటిలో pH మారుతూ ఉంటుందని నీవు అభిప్రాయపడుతున్నావా?*

కృత్యం-8

గంట విరామంలో నోటిలోని pH ను పరీక్షించుట

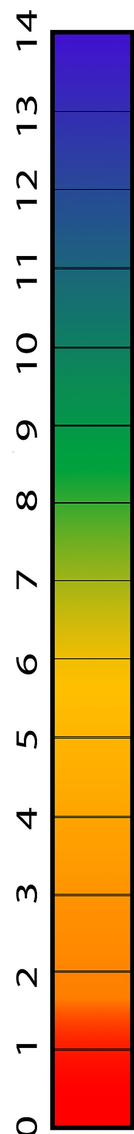
మీ రసాయనశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడిని అడిగి ఒక pH కాగితాన్ని రంగుపట్టికతో సహా తీసుకోండి (పటం-4ను చూడండి). ఒక చిన్న pH పేపర్ ముక్కను తీసుకొని నాలుకపై తాకించండి. దానిపైన ఏర్పడిన రంగును రంగుపట్టికలో జతచేసి చూడండి. pH విలువను గుర్తించండి. మధ్యాహ్న భోజనం తరవాత pH పేపరును నాలుక మీద ఉంచి పరీక్షించండి. మీ పరిశీలనలను నమోదు చేయండి. మీ పరిశీలనలను మీ స్నేహితుని పరిశీలనలతో పోల్చి చూడండి. కనీసం నాలుగు pH రీడింగులను గుర్తించండి.

- నోటిలోని సాధారణ స్థాయి pH విలువ ఎంత? ఇది ఆమ్లయుతమా? క్షారయుతమా?
- ఏమైనా తిన్నతరువాత pH లో మార్పులు గమనించారా? ఆ మార్పు ఎలా వచ్చింది?
- ఎలాంటి pH లో 'లాలాజల ఎమైలేజ్' బాగా చర్య జరపగలదు?
- వివిధ రకాల ఆహారాలను తీసుకున్నప్పుడు నోటిలోని pH ఎలాంటి పాత్ర పోషిస్తుంది.

వివిధ రకాల ఆహారపదార్థాలను తినే సమయంలో pH విలువను పరీక్షించండి. నమిలి మింగిన తరువాత కూడా పరీక్షించండి. మీ పరిశీలనలను నమోదు చేసుకోడానికి కావలసిన పట్టికను మీరే తయారుచేసుకోండి. అన్ని రకాల పదార్థాలు ఒకేసారి తినలేరు కదా! కాబట్టి పట్టిక పూరించడంలో తొందరపడవద్దు. తగినంత సమయాన్ని తీసుకోండి. (pH విలువ 7 కన్నా ఎక్కువైతే క్షారం, pH విలువ 7 కన్నా తక్కువైతే ఆమ్లం, pH విలువ 7 ఉంటే తటస్థం అని గుర్తించాలి.)

పై పరీక్షలను బట్టి స్రవించబడిన లాలాజలం ఆహారాన్ని క్షార మాధ్యమంలోకి మార్చడానికి తోడ్పడుతుంది. లాలాజల ఎమైలేజ్ ఆహారంతో చర్య జరుపుటకు ఈ మాధ్యమం అనుకూలిస్తుంది.

- *నోటిలో జరిగే జీర్ణక్రియలో తోడ్పడే వివిధ వ్యవస్థలేవి?*
- *నోటిలోని జీర్ణ ప్రక్రియ తరవాత ఆహారం ఎక్కడికి వెళుతుంది?*



పటం-4: pH స్కేలు



మీకు తెలుసా?

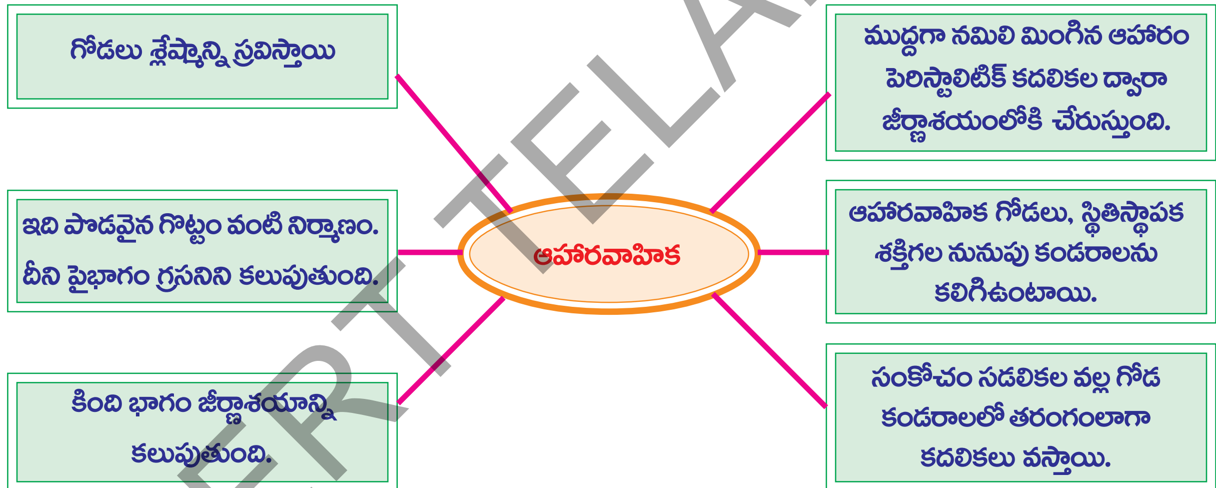
పగలు నిద్రించినపుడు సొంగ (లాలాజలం) ఎందుకు కారుతుంది?

నిశాచర జీవుల (Nocturnals) గురించి మీరు వినే ఉంటారు కదా! ఇవి రాత్రివేళలో చురుకుగా ఉంటాయి. అయితే మనం పగటివేళలో చురుకుగా ఉండి, రాత్రివేళలో విశ్రాంతి తీసుకుంటాం. శరీరంలోని వ్యవస్థలన్నీ మనం పని చేస్తున్నప్పుడు చురుకుగా ఉంటాయి. అందుకే మనిషిని దివాచరులు (Diurnal animals) అంటారు. మన జీర్ణ వ్యవస్థ పగటివేళలో చురుకుగా ఉండడం వలన అది ఆహారాన్ని స్వీకరించి జీర్ణక్రియ జరపడానికి సిద్ధంగా ఉంటుంది. అందుకే పగటివేళలో నిద్రిస్తే నోటి ద్వారా స్రవించే లాలాజలం తలదిండును తడుపుతుంది. కానీ రాత్రివేళలో ఇలా జరగదు. సాధారణంగా ఒక రోజులో మనం 1-1.5 లీటర్ల లాలాజలాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తాం.

ఆహారవాహికలో ఆహార ప్రయాణం

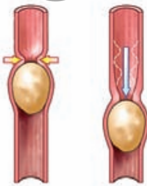
నోటిలో నమలబడిన ఆహారం మింగడం ద్వారా నెట్టబడి ఆహారవాహికలోనికి చేరుతుంది.

ఆహారాన్ని మింగటంలో ఏయే వ్యవస్థలు కలిసి పనిచేస్తాయి. కింది రేఖాపటం ఆహారవాహిక యొక్క నిర్మాణాత్మక, క్రియాత్మక లక్షణాలను వివరిస్తుంది. పటాన్ని పరిశీలించి ప్రశ్నలకు జవాబులు ఇవ్వండి.



- *ఈ సమాచార రేఖాచిత్రం ఆహారవాహిక గురించి ఏమి తెలియజేస్తోంది?*
- *ఆహారవాహిక ఏవిధమైన నిర్మాణాన్ని కలిగి ఉంటుంది?*
- *ఆహారవాహికలో ఆహారం ప్రయాణించడానికి శ్లేష్మస్తరం ఎలా ఉపయోగపడుతుంది?*

కృత్యం-9



పటం-5: సైకిల్ ట్యూబ్‌లో బంగాళదుంప

ఆహారవాహికలో ఆహారం (food bolus) ఎలా ప్రయాణిస్తుందో తెలిపే నమూనాను పరిశీలించుట

ఒక పాత సైకిల్ ట్యూబ్ ముక్కను తీసుకోండి. గొట్టం లోపలి భాగాన్ని నూనెతో పూత పూయండి. అలాగే రెండు బంగాళదుంపల్ని తీసుకొని శుభ్రంగా కడిగి పొడిగా తుడిచి నూనెతో పూత పూయండి. తరువాత బంగాళదుంపలను సైకిలు ట్యూబ్‌లో ప్రవేశపెట్టండి.

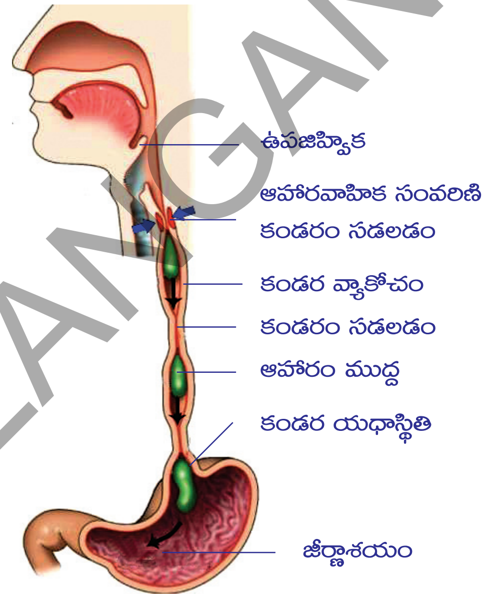
గొట్టాన్ని నొక్కుతూ బంగాళదుంపను గొట్టంలో కదిలే లాగా చేయండి. బంగాళాదుంపలు గొట్టంలో కదులుతున్న విధానాన్ని జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి.

- *గొట్టంగుండా బంగాళాదుంపలు కదలడానికి ఎలా నొక్కాలి? నూనె ఎలా పనిచేస్తుంది?*
- *ఆహార వాహికలో ఉండే కండరాలు కూడా ఆహారాన్ని కిందికి నెట్టడానికి ఇదేవిధంగా పనిచేస్తాయా?*
- *బంగాళాదుంపలు గొట్టంగుండా కదలడానికి నూనె ఎలా సహాయపడింది.*

ఆహార వాహికలో పెరిస్టాలిటిక్ చలనం

పటాన్ని పరిశీలించండి. ఆహార వాహికలో ఆహారం స్థానాన్ని, ఆహార వాహిక గోడలలో జరిగే చలనాన్ని పరిశీలించండి.

- *ఆహారపుముద్ద స్థానంలో మార్పు ఎలా సంభవించింది?*
- *మీరు ఇంతకుముందు చేసిన బంగాళదుంపలు కదిలే ప్రయోగానికి ఈ పటానికి ఎమైనా పోలికలను మీరు గమనించారా? అవి ఏమిటి?*



పటం-6: ఆహారపు ముద్ద పెరిస్టాలిక్ చలనం

ఆహారనాళపు గోడలు జారుడు గుణంగల జిగురు పదార్థాన్ని స్రవిస్తాయి. దీనిని 'శ్లేష్మం' (Mucus) అంటారు. శ్లేష్మం చమురులా పనిచేస్తూ ఆహారవాహిక గోడలకు హాని జరగకుండా కాపాడుతుంది. దీనివలన ఆహార బోలస్ నూనెపూసిన బంగాళదుంపల్లా ఆహారవాహికలో సులభంగా కదులుతూ కిందికి జారుతుంది. దీనికి తోడుగా ఆహార బోలస్‌లోని లాలాజలం సులభంగా దానిని జీర్ణాశయంలోకి చేరవేయడంలో ఉపయోగపడుతుంది.

ఆహారవాహిక గోడలు రెండు రకాలైన మెత్తని నునుపు కండరాలను కలిగి ఉంటాయి. లోపలి పొరలో వలయాకార కండరాలు, వెలుపలి పొరలో స్తంభాకార కండరాలు ఉంటాయి. వలయాకార కండరాలు సంకోచించినపుడు ఆహారపు ముద్దకు వెనుక ఉండే ఆహార వాహిక భాగం ముడుచుకుని ఆహార ముద్దను కిందికి జరిగేలా వత్తిడి కలిగిస్తుంది.

స్తంభాకార కండరాల సంకోచం వలన ఆహారవాహికలోని బోలస్ ముందుభాగం పొడవు తగ్గి గొట్టం వెడల్పవుతుంది. బోలస్ ముందుకు కదులుతుంది. ఇలా కండరాల సంకోచ వ్యాకోచ కదలికల వలన ఒక తరంగంలాంటి చలనం ఏర్పడి ఆహార బోలస్‌ను జీర్ణాశయంలోనికి నెడుతుంది. ఈ ప్రక్రియను 'పెరిస్టాల్సిస్' (Peristalsis) అంటారు. ఇది అనియంత్రితమైనది, మరియు అనియంత్రిత నాడీ వ్యవస్థ ఆధీనంలో నియంత్రించబడుతుంది.

- *ఆహారవాహికలో ఆహార బోలస్ సులభంగా కదలడానికి సహాయపడేదేమిటి?*
- *సాధారణంగా ఆహారాన్ని నమలకుండా మింగకూడదని లేదా తొందరపడి త్వరత్వరగా తినవద్దని సలహాలిస్తుంటారు. ఎందుకని? ఆలోచించండి.*

జీర్ణాశయం ఒక రుబ్బురోలు వంటిది

ఆహారనాళం మాదిరిగా జీర్ణాశయం ఒక గొట్టంలా కాకుండా సంచిలా ఎందుకు నిర్మితమై ఉంది?

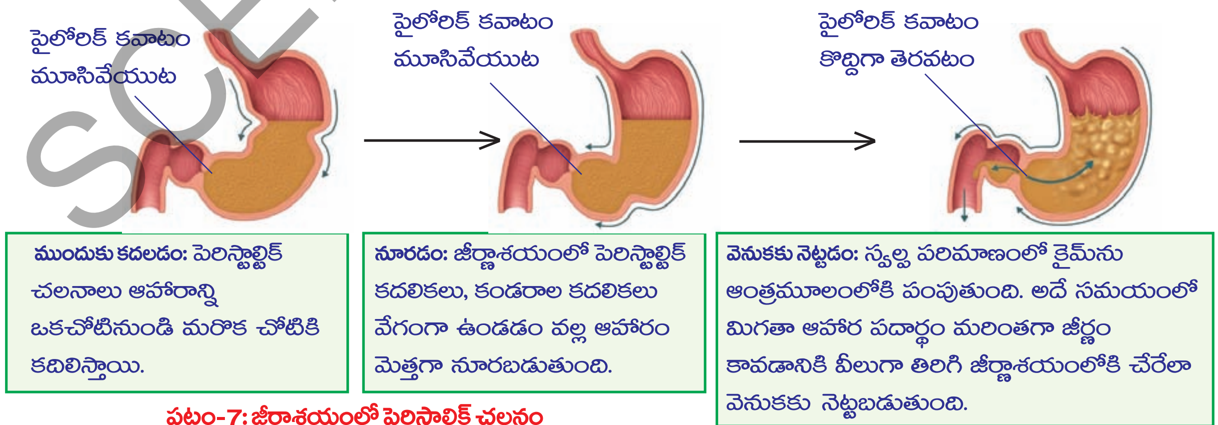
- *జీర్ణాశయంలో ఈ ప్రక్రియలు ఎలా జరుగుతాయి?*

నోటికుహరంలో ఆహారం ఉన్నప్పుడు బుగ్గలో నాలుకలోని జ్ఞాన నాడులు ఉత్తేజితమవుతాయి. నాడీ ప్రచోదనాల రూపంలో సంకేతాలను మెదడుకు చేరవేస్తాయి. ఈ సమాచారాన్ని మెదడు విశ్లేషిస్తుంది. మెదడు నుండి ప్రసారమైన సమాచారం చాలక నాడుల ద్వారా జీర్ణాశయపు గోడలను చేరతాయి. జఠరగ్రంథులు ఉత్తేజితమై జఠరరసాన్ని స్రవిస్తాయి.

ఆహారం జీర్ణాశయాన్ని చేరుకునేసరికి జీర్ణాశయపు గోడలు హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లంవంటి బలమైన ఆమ్లాలు, ఇతర జీర్ణరసాలను స్రవిస్తుంది. ఆకలైనపుడు కూడా ఇలాగే జరుగుతుంది. ఒక్కొక్కసారి వాంతులు అయిన తరువాత గొంతంతా మంటగా ఉన్నట్లు అనిపించడం మీకు అనుభవమయ్యే ఉంటుంది. ఈ మంటకు కారణం ఏమిటని మీరు భావిస్తున్నారు? ఈ ఉత్తేజితస్థితి నాడీ వ్యవస్థ వలననే ఏర్పడుతుంది. జీర్ణాశయ కండరాలలో కలిగే సంకోచ సడలికలు ఆహారాన్ని ఆమ్లాలు మరియు ఇతర జీర్ణరసాలతో కలిపి చిలుకుతాయి. ఈ జీర్ణరసాలు ఆహారాన్ని మెత్తని జావలాంటి ద్రవంలా మారుస్తాయి. దీనినే కైమ్ (chyme) అంటారు. కొన్ని పెద్ద ప్రోటీన్ అణువులు కూడా ఇక్కడ జీర్ణమై సరళ పదార్థాలుగా మారుతాయి.

- జీర్ణాశయపు కండరాలు చర్య జరిపేలా ఉత్తేజపరిచే అంశం ఏమిటి?
- కలుపుట మరియు చిలుకుట ప్రక్రియలను జీర్ణాశయం ఎందుకు నిర్వహిస్తుంది?

జీర్ణాశయంలో జీర్ణక్రియ ముగింపు దశకు చేరుకునేసరికి జీర్ణాశయ గోడల సంకోచాలు తగ్గుముఖం పడతాయి. దీనికి గల కారణం ఏమిటి? రక్తంలో ఏ పదార్థం జీర్ణాశయం సంకోచం చెందడాన్ని నియంత్రిస్తుంది. ఫలితంగా జీర్ణాశయం చిన్నప్రేగులోకి తెరుచుకునే భాగంలో గల సంవరిణీ కండరాన్ని (pyloric spincter) సంకోచం చెందిస్తుంది. అందువల్ల ఆంత్రమూలం లోపలికి దారి ఏర్పడి అసంపూర్ణంగా జీర్ణమైన ఆహారం కొద్దికొద్ది మోతాదుల్లో ఆంత్రమూలంలోకి విడుదలవుతుంది.



పటం-7: జీర్ణాశయంలో పెరిస్టాల్టిక్ చలనం

- అసంపూర్ణంగా జీర్ణమైన ఆహారం స్వల్ప మోతాదుల్లో జీర్ణాశయం నుండి ఆంత్రమూలంలోకి ఎందుకు చేరుతుంది?

పెరిస్టాల్టిక్ క్రియలో ఆహారం ఉన్న ప్రదేశానికి వెనుక ఉండే కండరం సంకోచిస్తుంది. అందువల్ల ఆహారం ముందున్న కండరం సడలుతుంది. ఈ క్రియ వలన ఆహారంపై ఒత్తిడి ఏర్పడి జీర్ణనాళం ద్వారా ముందుకు నెట్టబడుతుంది. కండరాలలో తరంగాల్లా ఏర్పడే సంకోచం దాన్ని అనుసరిస్తూ ఏర్పడే సడలికలు ఆహారాన్ని ముందుకు కదిలించడంలో తోడ్పడతాయి.

- పెరిస్టాల్‌సిస్ చర్య జరగడంలో ఏయే భాగాలు ఇమిడి ఉంటాయి?
- పెరిస్టాల్‌సిస్ ఏ దిశలో జరుగుతుంది? (ఆహారనాళంలోని ఏ చివర నుండి మొదలవుతుంది?)
- పెరిస్టాల్‌సిస్ అపసవ్యదిశలో జరిగితే ఏమి జరుగుతుంది?

వాంతులయ్యేటప్పుడు అసంపూర్ణంగా జీర్ణమై క్రైమ్ రూపంలో ఉన్న ఆహారం ఆహారనాళంలో వెనుకకు నెట్టబడడాన్ని మీరు గమనించే ఉంటారు. పటం– 7 లో ఇలాంటి వ్యతిరేక దిశలో జరిగే పెరిస్టాలిటిక్ చలన దిశను గుర్తించండి.

చెట్టుకింద లేదా ఎక్కడైనా నెమరువేసే ఆవు లేదా గేదెను గమనించారా? వాటి మెడ మరియు గొంతు భాగాన్ని జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి. గొంతు నుండి నోటి వరకు ఏదో కదులుతున్నట్లు చూడవచ్చును. దాని తరవాత ఆవు లేదా గేదె నమలడం మొదలుపెడుతుంది. దీనినే నెమరువేయడం అంటారు. ఇందులో ఏం జరుగుతుందో చెప్పగలరా? ఆహారపు ముద్ద (బోలస్) జంతువు జీర్ణాశయం సమీప భాగం నుండి నోటి వరకు వెనుకకు కదులుతోందన్నమాట. అంటే ఇది వ్యతిరేక దిశలో జరుగుతున్న పెరిస్టాల్‌సిస్ చలనం. ఆవు, గేదె వంటి నెమరువేసే జంతువుల్లో ఈ క్రియ సర్వ సాధారణం. ఎందుకంటే గబాగబా నమిలిమింగిన ఆహారాన్ని నిలువ చేసుకోడానికి వాటి జీర్ణాశయంలో అదనపు తిత్తి వంటి నిర్మాణం ఉంటుంది. కానీ మానవుల్లో ఈ క్రియ ఆహారనాళానికి సరిపడని, వ్యర్థపదార్థాలను బయటకు పంపే రక్షణ ప్రతిచర్యగా ఉపయోగపడుతుంది.

జీర్ణక్రియ నోటిలో మొదలవుతుందని మనకు తెలుసు. ఆహారనాళం గుండా ఆహారం ప్రయాణిస్తున్నప్పుడు జీర్ణక్రియ జరిగే ప్రతి దశలో కొంత సమయం తీసుకుంటుంది. జీర్ణ వ్యవస్థలో ఆహారచలనం ఒకేవిధంగానూ, సమాన కాలవ్యవధులలోనూ జరగదు.

కాలవ్యవధి పట్టికను పరిశీలిద్దాం.

పట్టిక-3

శాతం	జీర్ణాశయం ఖాళీ కావడం	చిన్నప్రేగు ఖాళీ కావడం
50%	2 1/2 నుండి 3 గంటలు	2 1/2 గంటలు
మొత్తం 100%	4 నుండి 5 గంటలు	30 నుండి 40 గంటలు

(ఇది కేవలం సగటు మాత్రమే. పదార్థాల కదలికలలో వ్యక్తికి వ్యక్తికి ఎంతో తేడా ఉంటుంది. ఇది తీసుకునే ఆహారం, సమయాన్ని బట్టి మారుతుంటుంది.)

మన జీర్ణాశయం నిర్దిష్ట పరిమాణం గల సంచి వంటిది కాదు. సాగే గుణం గల ఒక తిత్తిలాంటి నిర్మాణం. మనం తీసుకునే ఆహారాన్నిబట్టి జీర్ణాశయ పరిమాణం పెరుగుతుంది.

అలాగే ఆహారపదార్థ పరిమాణాన్ని బట్టి జీర్ణరసాలు స్రవిస్తాయి. తీసుకొనే ఆహార పరిమాణంతో సంబంధం లేకుండా ఎల్లప్పుడూ ఒకే పరిమాణంలో జీర్ణరసాలు స్రవిస్తే అవి జీర్ణాశయ గోడలను నాశనం చేయవచ్చును.

జీర్ణక్రియలో జీర్ణాశయం బలమైన ఆమ్లాలు స్రవిస్తుందని మనకు తెలుసు. జీర్ణాశయపు గోడల నుండి స్రవించబడే హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లం మన శరీరంలోని గట్టి ఎముకలను సైతం జీర్ణం చేయగలిగినంత బలంగా ఉంటుంది. మరి జీర్ణాశయం స్వంత ఆమ్లాల స్రావాల బారినుండి తనను తాను ఎలా రక్షించుకుంటుంది? దీనిని అర్థం చేసుకోవడానికి కింది కృత్యం చేద్దాం.



ప్రయోగశాల కృత్యం

ఆమ్లం మరియు పత్ర ప్రయోగం

మీ బడి తోట నుండి రెండు ఆకుపచ్చని పత్రాలు సేకరించండి. ఒక పత్రానికి పెట్రోలియం జెల్లీ లేదా వాజ్‌లీన్ పూయండి. మరొకదాన్ని అలాగే వదిలేయండి. 1 లేదా 2 చుక్కల బలహీన ఆమ్లాన్ని రెండు పత్రాలపై వేయండి. అరగంట తరవాత పత్రాలను పరిశీలించండి. మీ పరిశీలనలను మీ నోటుబుక్‌లో రాయండి.

- *పత్రాలలో ఎలాంటి మార్పులు గమనించారు?*
- *ఏ పత్రంలో మార్పులు గమనించారు? ఏ పత్రంలో మార్పు జరగలేదు కారణాలేమిటి?*
- *ఆమ్ల ప్రభావం నుంచి ఆకును రక్షించినదేమిటి?*

జీర్ణాశయంలోని గ్రంథులు బలమైన ఆమ్లాలు స్రవించినప్పటికీ జీర్ణాశయపు గోడల్లోని కొన్ని గ్రంథులు శ్లేష్మ పదార్థాన్ని స్రవిస్తాయి. ఇది జీర్ణాశయపు గోడలపై ఒక పలుచనైన పొరలా ఏర్పడుతుంది. ఇది ఆమ్ల ప్రభావం నుండి జీర్ణాశయాన్ని రక్షిస్తుంది. పెట్రోలియం జెల్లీ చేసే పనిని జీర్ణాశయపు గోడలలోని శ్లేష్మం (mucus) చేసే పనితో పోల్చవచ్చు. శ్లేష్మస్తరం ఉండడం వల్లనే జీర్ణాశయం స్వంత ఆమ్లాల స్రావాల వలన ఎలాంటి హాని జరగకుండా రక్షణ పొందుతోంది.

జీర్ణాశయం నుండి ప్రేవులలో ఆహార ప్రయాణం

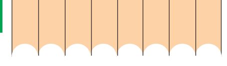
ఆహారం జీర్ణాశయం నుండి చిన్నప్రేవుల్లోకి ప్రవేశించినపుడు అది రసం వంటి మిశ్రమంలా ఉంటుంది. చిన్నప్రేవుల్లోకి ప్రవేశించినపుడు ఆహారానికి గల ఆమ్ల స్వభావం గల సెక్రిటిన్ (Secretin) మరియు కొలిసిస్టోకైనిన్ (Cholecystokinin) అనే హార్మోన్లను స్రవింపజేస్తుంది. ఈ హార్మోన్లు క్లోమం, కాలేయం మరియు చిన్న ప్రేవు గోడలోని జీర్ణరసాలను ఉత్తేజపరచి క్లోమరసం, పైత్యరసం మరియు ఆంత్రరసాలను స్రవింపజేస్తాయి.

- *చిన్నప్రేవు ఎందుకు పొడవుగా మెలికలు తిరిగి చుట్టలా ఉంటుంది?*
- *చిన్నప్రేవులలో శోషణ ఎలా జరుగుతుంది?*

చిన్న ప్రేగుల లోపలి తలంలో ఉండే వేళ్ళవంటి నిర్మాణాలు ఆహారంలోని పోషక పదార్థాలను ప్రత్యేకమైన పద్ధతిలో ఎంపిక చేసుకుని శోషిస్తాయి. చిన్నప్రేగుల గోడలు ఎల్లప్పుడూ

చిన్న పరిమాణంలో ఉండే అణువులనే గ్రహిస్తాయి. పెద్ద అణువులు మిగిలిపోతాయి. 9వ తరగతిలో మీరు ప్లాస్మాపొర గుండా పదార్థాల కదలిక గురించి చదివారు కదా! ఆ విషయాలను చిన్న ప్రేవులలో జరిగే శోషణతో పోల్చిచూడండి.

కృత్యం-10



పేపర్ గొట్టం మరియు మడిచిన కాగితాలు

10×20 సెం.మీ. కొలతలు గల ఒక చార్టు పేపరును తీసుకోండి. దానిని మడిచి రెండు చివరలు అంటించి గొట్టంలా చేయండి. ఇప్పుడూ 20×20 సెం.మీ. కొలతలుగల మరొక చార్టు పేపరు తీసుకోండి. దానిని కూడా పైన చెప్పినట్టుగా గొట్టంలా తయారుచేయండి. దానిని మొదటి గొట్టంలో దూర్చండి. దూర్చగలిగారా? ఇప్పుడు 20×20 సెం.మీ. కొలతలు గల మరొక పేపరును తీసుకోండి. దానిని పటంలో చూపినట్లు వీలైనన్ని మడతలు మడవండి. రెండు చివరలను అంటించి గొట్టంలా చేయండి. మీ మడతల గొట్టం తయారైందన్నమాట. దానిని మొదటి గొట్టంలో దూర్చండి. దూర్చగలిగారా?





పటం-8: కాగితపు గొట్టం

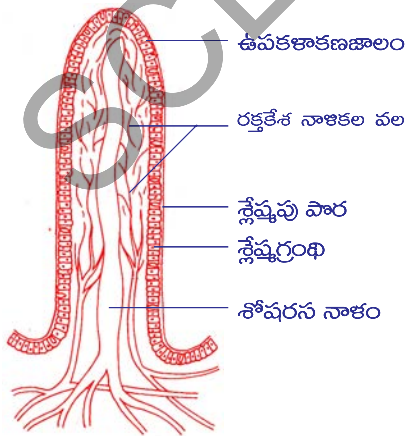
- *రెండు గొట్టాలకు ఉపయోగించిన కాగితాల వైశాల్యాన్ని పోల్చి చూడండి. వైశాల్యంలో తేడా కనిపించిందా? ఒకవేళ పెరిగినట్లు గమనిస్తే కారణాలు తెలుసుకోండి.*

చిన్నప్రేవుల గోడల లోపలి తలంలో వేల సంఖ్యలో వేళ్ళ వంటి నిర్మాణాలు ఉంటాయి. వీటిని ఆంత్రచూషకాలు (Villi) అంటారు. ఈ వేళ్ళ వంటి నిర్మాణాలకు కాగితపు మడతలకు గల సంబంధమేంటి?

చిన్న ప్రేవుల్లోని లోపలి తలంలో ఉండే ఆంత్రచూషకాలు అనే నిర్మాణాలు చిన్నప్రేవుల లోపలి గోడల ఉపరితల వైశాల్యాన్ని పెంచుతాయి. తద్వార ఈ రకమైన మడతలలో ఆహారం ఎక్కువ సేపు ఉండి శరీరంలోకి గ్రహింపబడే సామర్థ్యం పెరుగుతుంది.

- *ఇక్కడ జరిగే చర్యలలో ఏయే వ్యవస్థలు కలిసి పనిచేస్తున్నాయని మీరు భావిస్తున్నారు?*
- *ఆ వ్యవస్థలు జీర్ణమండలమంతా కలిసే పనిచేస్తున్నాయని భావిస్తున్నారా? ఎందుకు? ఎందుకు కాదు?*

ఆహారనాళం శరీరంలో ఉండే అంతర అవయవాలన్నింటికన్నా ఒక ప్రత్యేకమైన నిర్మాణాన్ని కలిగి ఉంటుంది. ఎందుకంటే బాహ్య ప్రపంచం నుండి మనం తీసుకునే ఆహారం వలన కలిగే వైవిధ్యమైన భౌతిక రసాయన ఉద్దీపనలు దీనిని తీవ్రంగా ప్రభావితం చేస్తుంటాయి. దీని మూలంగా కండర నిర్మాణాలను, నాడీ నిర్మాణాలను సమన్వయ పరుచుకుంటూ జరిగే అనేక కదలికలకు నిలయంగా ప్రేవులు అభివృద్ధి చెందాయి. జీర్ణక్రియ, శోషణ, విసర్జన క్రియలలో తగిన పాళ్ళలో జీర్ణరసాలను కలపడం, ఆహార పదార్థాలను ఆహారవాహికలో కదిలించడంలో ఈ స్వభావం వ్యక్తమవుతుంది.



పటం-9: చిన్నప్రేవులో ఆంత్రచూషకం

జీర్ణనాళంలోని నాడీ వ్యవస్థ నాడీ కణాలతో కూడిన ఎంతో సంక్లిష్టమైన నాడీ వలయాన్ని కలిగి ఉంటుంది. శాస్త్రవేత్తలు ఈ వ్యవస్థను రెండవ మెదడుగా పిలుస్తారు. శరీరంలోని రోగనిరోధక ప్రతిస్పందనలను రెండవ మెదడు ఎలా పనిచేయిస్తోందనే అంశంపై చాలా పరిశోధనలు జరుగుతున్నాయి. వ్యాధి నిరోధక వ్యవస్థ 70% వరకు ఆహారనాళంలో చేరే వ్యాధి కారకాలను సంహరించి బయటకు పంపే చర్యలపై కేంద్రీకరించబడి ఉంటుంది.

జీర్ణవ్యవస్థలోని ప్రేవుల్లో కోట్ల సంఖ్యలో ఉండే బ్యాక్టీరియాలు జీర్ణమండలంలోని నాడీ వ్యవస్థలోని కణాలతో ఎలా అనుసంధానం చేసుకోగలుగుతున్నాయో శాస్త్రవేత్తలు తమ పరిశోధనల ద్వారా తెలుసుకునే ప్రయత్నం చేస్తున్నారు. లోతుగా ఆలోచిస్తే జీర్ణనాళంలోని నాడీకణజాల సముదాయం కేవలం జీర్ణక్రియ జరపడం లేదా అప్పుడప్పుడు ఆకలి కోరికల సంకేతాలు పంపడం వరకే పరిమితం కాకుండా ముఖ్యమైన సమాచారాన్ని పంపే 'న్యూరోట్రాన్స్ మీటర్స్'తో నిక్షిప్తమై ఉంటుందని తెలుస్తుంది. శరీరంలో దిగువ భాగంలో ఉంటూ రెండవ మెదడుగా పిలవబడే జీర్ణమండలంలోని నాడీవ్యవస్థ కపాలంలోని పెద్ద మెదడుతో సంధించబడి ఉంటుంది. ఇది కొంతవరకు మన మానసిక స్థాయిని నిర్ణయించడంతోపాటు శరీరంలోని కొన్ని వ్యాధులను నిర్ణయించడంలో కీలక పాత్ర వహిస్తుంది. మానసిక ఒత్తిడికి లోనైపుడు విరేచనాలు కావడం లాంటి పరిస్థితులు మీరు అనుభవించే ఉంటారు.

- *ఇది మనకు ఏమి తెలుపుతుంది?*

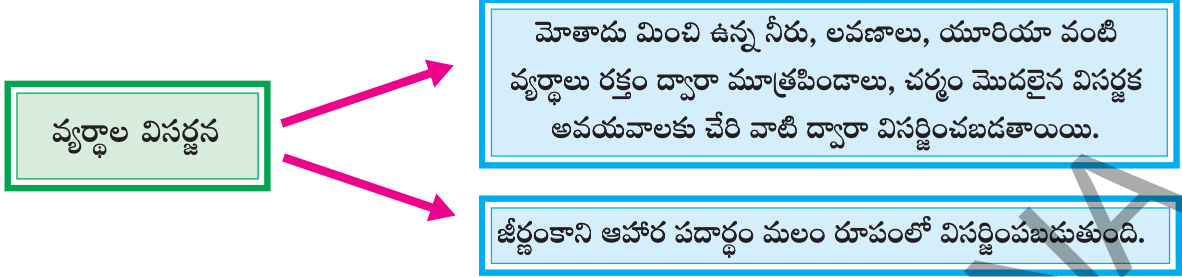
రెండవ మెదడు ప్రభావం ఎంతగానో ఉన్నప్పటికీ ఇది తెలివితేటలు, ఆలోచించడం లేదా నిర్ణయాలు తీసుకోవడం వంటి పనులను నిర్వహించలేదు. ఆహారవాహిక నుండి పాయువు వరకు దాదాపు 9 మీ. పొడవు కలిగి జీర్ణనాడీ వ్యవస్థగా (Enteric Nervous System) పిలువబడే రెండవ మెదడులోని అనేక నాడులు పొరల రూపంలో జీర్ణనాళపు గోడలలో ఇమిడి ఉంటాయి.

దాదాపు 100 మిలియన్ల నాడీ కణాలు ఈ రెండవ మెదడులో ఇమిడి ఉంటాయి. ఇది వెన్నుపాము లేదా పరధీయ నాడీ వ్యవస్థలోని నాడీ కణాల సంఖ్యను మించి ఉంటుంది. జీర్ణనాడీ వ్యవస్థలోని ఈ మహా నాడీ కణాల సముదాయ జీర్ణ వ్యవస్థ యొక్క అంతర ప్రపంచం, అందులో గల పదార్థాల గురించి తెలుసుకోడానికి, అనుభూతి చెందడానికి తోడ్పడుతుంది. ఆహారాన్ని చిన్నచిన్న రేణువులుగా విచ్ఛిన్నం చేయడం, పోషకాలను గ్రహించడం మరియు వ్యర్థాలను విసర్జించడం లాంటి జీవక్రియలను ఉత్తేజ పరచడం మరియు సమన్వయం చేయడానికి అనేక రసాయనిక పద్ధతులు, యాంత్రిక మిశ్రణీకరణ విధానాలు, లయబద్ధమైన కండర సంకోచాలు ఒకదానివెంట ఒకటిగా జీర్ణక్రియా చర్యలన్నీ జరుగుతూ ఉంటాయి.

రెండవ మెదడు తనదైన స్వీయ ప్రతిస్పందనలను, జ్ఞానేంద్రియ శక్తిని కలిగి ఉండడంవల్ల జీర్ణవ్యవస్థకు సంబంధించిన ఎన్నో పనుల నిర్వహణను మెదడుతో సంబంధం లేకుండా స్వతంత్రంగా నియంత్రిస్తుంది.

జీర్ణ వ్యవస్థలో పదార్థాలు సజావుగా లోనికి రావడానికి, బయటకు వెళ్ళడానికి వీలుగా ఈ వ్యవస్థ ఇంత సంక్లిష్టతతో ఏర్పడి ఉండవచ్చునని శాస్త్రవేత్తలు భావిస్తున్నారు.

- *ఆహార నాళం నుండి బయటకు ఏమి కదులుతుంది?*
- *వ్యర్థాల విసర్జన యొక్క రెండు ప్రధాన మార్గదర్శకాలు పైన చూపబడ్డాయి. రెండింటిలో కేవలం ప్రేవుల ద్వారా జరిగే ప్రక్రియ ఏది?*



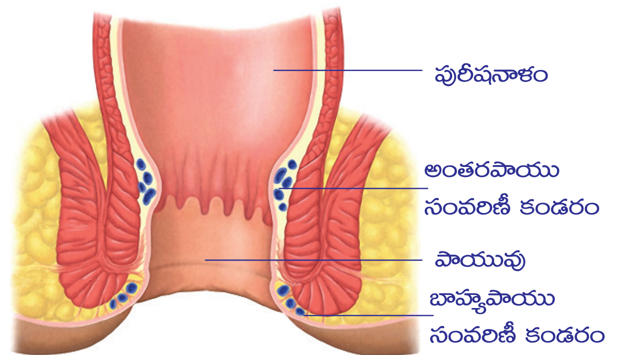
శోషణంకాని పదార్థాలు శరీరం నుండి బయటకు పంపించబడడానికై పెద్దప్రేగును చేరుతాయి. ఈ ప్రక్రియ ఎలా జరుగుతుంది?

గుప్పెడు మిగిలిపోయిన తడి టీ పొడిని ఒక అద్దుడు కాగితంలో తీసుకొని ఒక ముద్దలా చేయండి. తరవాత దానిని సున్నితంగా ఒత్తి తెరిచి చూడండి. ఏం గమనించారు? అద్దుడు కాగితం టీ పొడిలోని నీటిని పీల్చుకుంది కదా!

అవసరమైన, వ్యర్థ పదార్థాలు పెద్ద ప్రేగును చేరినపుడు దానిలోని నీటిని పెద్దప్రేగు గోడలు శోషిస్తాయి. పెరిస్టాల్‌టిక్ తరంగాలు వ్యర్థపదార్థాలను పెద్దప్రేగు నుండి పురీషనాళంలోకి కదిలిస్తాయి. పెద్ద ప్రేగులోని కొలాన్ ఎడమ భాగం మలాన్ని నిలువ చేసే ట్యాంక్‌లా పనిచేస్తుంది. నీటిని పునఃశోషణం చేస్తుంది. మిగిలిన వ్యర్థాలు పెద్దప్రేగులోని చివరి భాగమైన పురీషనాళంలో నిలువ చేయబడతాయి. దుర్గంధంతో కూడిన ఈ పసుపు రంగులోని వ్యర్థాన్నే సాధారణంగా 'మలం' (Faecal matter) అంటాం. తదుపరి ఇది శరీరం నుండి పాయువు (Anus) ద్వారా బయటకు విసర్జింపబడుతుంది.

- *మల విసర్జనాన్ని శరీరంలోని ఏ భాగం నియంత్రిస్తుంది?*
- *ఈ చర్య నియంత్రితమా? అనియంత్రితమా? ఎందుకు?*

పెద్దప్రేవు చివరి భాగంలో ఉండే రెండు కండర పొరలు పాయువు యొక్క సంవరిణీ కండరాలుగా (Anal sphincter)గా ఏర్పడతాయి. లోపలి సంవరిణీ కండరం అనియంత్రితంగాను బాహ్య సంవరిణీ కండరం నియంత్రితంగా పనిచేస్తుంది. ఇవి మలవిసర్జన మార్గాన్ని నియంత్రిస్తాయి.



పటం-10: పాయువు సంవరిణీ కండరం

- *ఆహారనాళంలో ఇంకా ఎక్కడైనా సంవరిణీ కండరాలు ఉన్నాయా? ఎక్కడ?*
- *ఒకవేళ వ్యక్తి తన శరీరానికి కావాల్సిన పరిమాణం కన్నా ఎక్కువ ద్రవాలను తీసుకున్నాడనుకుందాం. అపుడు ఎక్కువగా ఉన్న ద్రవం శరీరం నుండి ఏవిధంగా తొలగించబడుతుంది?*

ఇంతవరకు మనం వివిధ వ్యవస్థలు ఉమ్మడిగా పనిచేస్తూ జీర్ణక్రియ ప్రక్రియలో తోడ్పడటం చూశాం.

- *ఈ ప్రక్రియ సజావుగా సాగడానికి కావాల్సిన శక్తి ఎక్కడ నుండి సమకూరుస్తుంది?*
- *ప్రేవుల నుండి రక్తంలోకి చేరిన జీర్ణమైన ఆహార పదార్థాలు ఏమవుతాయి?*

ఆహారం నుండి శక్తిని పొందాలంటే అది ఆక్సీకరణం చెందాలి. ఇందుకోసం శ్వాసక్రియ జరగాలి. ఈ ప్రక్రియలో ఆహారం నుండి శక్తి ఎలా విడుదలవుతుంది?

ఉచ్ఛ్వాస క్రియలో ఆక్సిజన్ వాయుగోణుల గోడల ద్వారా రక్తంలోకి చేరుతుంది. ఇక్కడ నుంచి ఎర్ర రక్తకణాల్లోకి ప్రవేశించి శరీరంలోని అన్ని కణాలకు సరఫరా చేయబడుతుంది. అదే సమయంలో రక్తంలోని కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఊపిరితిత్తులలోని వాయుగోణులలోనికి చేరుతుంది. నిశ్వాస క్రియలో అది బయటకు పంపబడుతుంది. కణాల్లోని పోషకాలు ఆక్సీకరణం చెంది శక్తి విడుదలవుతుంది.

- *ఇలా విడుదలైన శక్తి కణాలలో ఎక్కడ నిలవ ఉంటుంది?*
- *మన శరీరంలో ఎక్కువగా ఉన్న లవణాలను బయటకు పంపే వ్యవస్థ ఏది?*
- *శరీరం నుండి లవణాలు ఏ మార్గం ద్వారా బయటకు వస్తాయి?*

శ్వాసక్రియలో ఉచ్ఛ్వాస, నిచ్ఛ్వాస క్రియల ద్వారా గాలిని శ్వాసిస్తుంటాం. అనియంత్రితంగా జరిగే ఈ చర్యలను స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థలోని 'మజ్జాముఖం' నియంత్రిస్తుంది. శ్వాసక్రియ జరిగేటపుడు ఉదరవితానం కదలికల ద్వారా ఉరఃపంజరాన్ని కదిలించి ఊపిరితిత్తులలో సంకోచ, వ్యాకోచాలు కలిగిస్తుంది. అధిక ఆక్సిజన్ కలిగిన గాలి ఊపిరితిత్తుల ద్వారా రక్తంలోకి చేరుతుంది. ఆక్సిజన్ కణజాలాలకు రక్తం ద్వారా రవాణా చేయబడుతుంది. సంక్లిష్టమైన ఈ జీర్ణక్రియా విధానంలో అనేక రకాల అవయవాలు, అవయవ వ్యవస్థలు సమన్వయంతో పనిచేస్తాయి. జీర్ణక్రియ నోటినుండి పాయువు వరకు వ్యాపించి ఉన్న ఆహారనాళంలో జీర్ణక్రియ జరుగుతున్నప్పటికీ దీనికి శ్వాసవ్యవస్థ, రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థ, నాడీ వ్యవస్థలతో సమన్వయం ఎంతో అవసరం. లేకపోతే ఆహారం ఆక్సీకరణం చెందడం పదార్థాల రవాణా, శక్తి ఉత్పాదకత మొదలైన ప్రక్రియలు చోటుచేసుకోలేవు. అలా జరగనట్లయితే ఒకదానిపై ఒకటి ఆధారపడి ఉన్న జీవ వ్యవస్థలన్నీ నిలిచిపోతాయి.



కీలక పదాలు

గ్రీలిన్, లెప్టిన్, రుచి గ్రాహకాలు, రసాయన గ్రాహకాలు, రుచిమొగ్గలు, ఆహార బోలస్, పెరిస్టాలసిస్, కైమ్, సంవరిణీ కండరం, సూక్ష్మచూషకాలు, మజ్జాముఖం, మెదడు కాండం, నాడీవ్యవస్థ.



మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- ఆహారం సరిగా జీర్ణమై శోషణ జరిగి శక్తిని విడుదలచేసే ప్రక్రియలకు మనం తీసుకున్న ఆహారం చిన్నచిన్న రేణువుల రూపంలోకి విడగొట్టబడాలి.
- మానవ జీర్ణ వ్యవస్థలో కండర మరియు నాడీ వ్యవస్థలు రెండూ పాల్గొంటాయి.

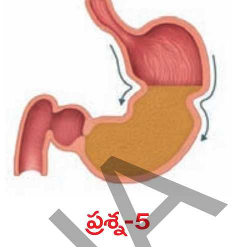
- జీర్ణ వ్యవస్థలోని ప్రత్యేక నాడీ వ్యవస్థలో 100 మిలియన్ల నాడీ కణాలు ఉంటాయి. ఇవి కండర సంకోచాలు, రక్త ప్రసరణ, జీర్ణక్రియ మరియు పోషకాల శోషణ, ఆహారనాళంలోని ఇతర క్రియలను సమన్వయపరుస్తాయి.
- జీర్ణాశయంలో స్రవించబడే గ్రీలిన్ అనే హార్మోన్ ఆకలి కోరికల ప్రచోదనాలను కలిగిస్తుంది. లెప్టిన్ అనే మరో హార్మోన్ ఆకలిని అణచివేస్తుంది.
- నాలుకను అంగిలికి, నొక్కడం వలన సులభంగా రుచిని గుర్తుపట్టగలం.
- రుచి, వాసన దగ్గర సంబంధం కలిగి ఉంటాయి. ముక్కు మరియు నాలుకపైనున్న రసాయన గ్రాహకాలు సంకేతాలను నాడీ ప్రచోదనాల రూపంలో మెదడుకు చేరవేస్తాయి. తద్వారా వాసన, రుచిని గుర్తించగలుగుతాం.
- స్రవించబడిన లాలాజలం క్షార మాధ్యమాన్ని కలిగి ఉండి పిండిపదార్థాల జీర్ణక్రియలో తోడ్పడుతుంది. స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థ నియంత్రణలో లాలాజల గ్రంథుల నుండి విడుదలైన లాలాజలం ఆహారాన్ని తేమగా చేయడం వలన నమలడం, మింగడం సులభమవుతుంది. నోటిలో స్రవించే ఆమ్లాలు హానికర బాక్టీరియానుండి నోటిని కాపాడతాయి.
- నోటి కుహరంలో గల కండరయుత భాగమే నాలుక. ఇది రుచి తెలుసుకునే అవయవం మాత్రమే కాకుండా నోటి కుహరంలో ఆహారాన్ని కదిలించడం, కలుపడం, మింగడం వంటి పనులను కూడా నిర్వహిస్తుంది.
- మింగే ప్రక్రియకు సంబంధించిన సమన్వయం మెదడు కాండంలోని చర్యా కేంద్రం ఆధీనంలో ఉంటుంది.
- జీర్ణనాళం యొక్క కండరాల సంకోచ సడలికల వలన తరంగాల్లాంటి చలనం ఏర్పడి ఆహారాన్ని ముందుకు నెట్టే క్రియను 'పెరిస్టాలసిస్' అంటాం. ఈ కండర తరంగం జీర్ణనాళం అంతటా ప్రయాణిస్తుంది.
- అనియంత్రితంగా జరిగే ఈ 'పెరిస్టాలసిస్'ను స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థ మరియు జీర్ణ నాడీ వ్యవస్థ నియంత్రిస్తాయి.
- జీర్ణాశయపు కండర సంకోచాల మూలంగా జీర్ణాశయంలోని ఆహారం చిలుకబడి ఏర్పడే అర్థఘన పదార్థమే కైమ్.
- ఆంత్రమూలంలో 'కైమ్' ప్రవేశాన్ని నియంత్రించే కండరాన్ని పైలోరిక్ లేదా సంవరిణీ కండరం అంటాం.
- బలమైన ఆమ్లమైన HCl జీర్ణాశయంలోని pHను ఆమ్లయుతంగా ఉంచుతూ ప్రోటీన్లను జీర్ణం చేసే ఎంజైమ్ చర్యలకు తోడ్పడుతుంది.
- జీర్ణాశయంలోని జీర్ణరసాలు ఆహారాన్ని జీర్ణం చేసి మెత్తని మిశ్రమంగా మారుస్తాయి. దానినే కైమ్ అంటారు.
- జీర్ణాశయం స్రవించే ఆమ్లాల వలన దానికి హాని జరగకుండా జీర్ణాశయ గోడల్లోని శ్లేష్మస్తరం రక్షిస్తుంది.
- ఆహారాన్ని కొరకడానికి, నమలడానికి దవడను పైకి, కిందకు, వెనుకకు, ముందుకు కదిపి ఆహారాన్ని విసరడంలో దవడ ఉపరితల కండరాలు మరియు దవడ అంతర భాగంలోని కండరాలు తోడ్పడుతాయి.
- చిన్నప్రేవులోని ఆంత్రచూషకాలు ఉపరితల వైశాల్యాన్ని పెంచి పోషకాలను గ్రహించడంలో తోడ్పడుతుంది.
- జీర్ణ వ్యవస్థలోని ప్రత్యేక నాడీ వ్యవస్థను సాంకేతికంగా జీర్ణాంతర నాడీ వ్యవస్థ అంటారు. దీనిని రెండవ మెదడు అని కూడా పిలుస్తారు.
- పెద్ద ప్రేవు నుండి వ్యర్థాలను మలం రూపంలో పాయువు నుండి బయటకు పంపడాన్ని పాయువు వద్దనున్న బాహ్య పాయువు సంవరిణీ కండరం మరియు అంతర పాయువు సంవరిణీ కండరం నియంత్రిస్తాయి.
- ఆహారపదార్థాల ఆక్సీకరణ, రవాణా మరియు వినియోగం కొరకు జీర్ణక్రియ, శ్వాసక్రియ, రక్తప్రసరణ వంటి జీవ క్రియల మధ్య సమన్వయం అవసరం. ఆయా ప్రక్రియలు సరిగా నిర్వర్తించడానికి కండర మరియు నాడీ నియంత్రణలు తోడ్పడతాయి.



అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం

1. ఆకలి కోరిక అంటే ఏమిటి?(AS1)
2. మనం తిన్న ఆహారాన్ని జీర్ణం చేయడానికి శరీరంలోని ఏయే వ్యవస్థలు తోడ్పడతాయి?(AS1)

3. ఆహార పదార్థాల వాసన ఆకలిని పెంచుతుందని రఫి అన్నాడు. అతని వ్యాఖ్య సరైనదేనా? ఎలా?(AS1)
4. పెరిస్టాలసిస్ మరియు సంవరిణీ కండరాల గురించి రాయండి.(AS1)
5. కింద ఇచ్చిన జీర్ణవ్యవస్థలోని భాగాన్ని పరిశీలించండి. ఇది ఏమిటి? ఇది నిర్వర్తించే పనులను రాయండి.(AS1)


ప్రశ్న-5

6. కింది వానికి తగిన కారణాలు తెలపండి.(AS1)
   (ఎ) నాలుకతో అంగిలిని నొక్కిపట్టుట ద్వారా రుచిని త్వరగా తెలుసుకోగలం.
   (బి) ఆహార పదార్థాలు వేడిగా ఉన్నప్పుడు రుచి తెలియదు.
   (సి) రక్తంలో గ్లూకోజ్ స్థాయి తగ్గినపుడు మనకు ఆకలి వేస్తుంది.
   (డి) చిన్నప్రేగు చుట్టుకొని ఉన్న పైపు మాదిరిగా ఉంటుంది.
7. కింది వాని మధ్యలో ఉండే భేదాలను రాయండి.(AS1)
   (ఎ) బోలస్-కైమ్ (బి) చిన్నప్రేగు-పెద్దప్రేగు (సి) మాస్టికేషన్-రుమినేషన్ (డి) మెదడు-రెండవ మెదడు
8. మీ నోరు ఒక నమిలే యంత్రం. అని ఎలా చెప్పగలవు?(AS1)
9. మాస్టికేషన్ అంటే ఏమిటి? అందుకు తోడ్పడే వివిధ రకాల దంతాలను గురించి వివరించండి.(AS1)
10. ఆహారపదార్థాలు నోటి నుండి ఆహారవాహిక ద్వారా జీర్ణాశయాన్ని చేరే మార్గంలో కండర వ్యవస్థ నియంత్రణ ఏ విధంగా పనిచేస్తుంది?(AS1)
11. చిన్నప్రేగు చుట్టుకొని అనేక ముడుతలుగా ఉండటానికి గల కారణమేదైనా ఉందా? జీర్ణక్రియకు అదేవిధంగా తోడ్పడుతుంది?(AS1)
12. కింది భాగాలలో పెరిస్టాలిసిస్ విధులను తెలుపండి.(AS1)
    (ఎ) ఆహారవాహిక (బి) జీర్ణాశయం (సి) చిన్నప్రేగు (డి) పెద్దప్రేగు
13. జీర్ణనాడీ వ్యవస్థను రెండవ మెదడుగా పరిగణించడం ఎంతవరకు సమంజసం?(AS1)
14. ఆహారపదార్థాలను చూసినవెంటనే రాజేష్ ఆకలిగా ఉందన్నాడు. షీలా తనకు ఆకలిగా లేదన్నది. దేనివలన రాజేష్‌కు ఆకలివేయడం. షీలాకు ఆకలి వేయకపోడం జరిగింది?(AS2)
15. రుచి మరియు వాసన ఏవిధంగా సంబంధం కలిగి ఉన్నాయి?(AS2)
16. ఆహారపదార్థాల చలనంలో మీకు పరిశీలించిన కండర సంవరణీలు ఏమిటి? వాటి గురించి క్లుప్తంగా వివరించండి.(AS1)
17. లాలాజల గ్రంథుల నాళాలు మూసుకొనిపోతే ఏమవుతుంది?(AS2)
18. జీర్ణక్రియలో ఇమిడి ఉన్న నాడుల సమన్వయాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి ఒక ప్రశ్నావళిని తయారుచేయండి.(AS2)
19. చిన్నప్రేవుల ఆకారం, పొడవు ఆహారనాళం మాదిరిగానే ఉంటే ఏం జరుగుతుంది?(AS2)
20. లాలాజలం యొక్క చర్యను అర్థం చేసుకోడానికి పిండిపై ఎలాంటి ప్రయోగం చేశారు? ప్రయోగ పద్ధతిని మరియు పరికరాలను గురించి వివరించండి.(AS3)
21. రుచిని గుర్తించుటలో అంగిలి యొక్క పాత్రను నిర్ధారించేలా ఒక చిన్న ప్రయోగాన్ని సూచించండి.(AS3)
22. మీ పాఠశాల గ్రంథాలయం నుండి ఆకలికి సంబంధించిన సమాచారాన్ని మరియు చిత్రాలను సేకరించి ఒక నివేదిక తయారుచేయండి.(AS4)
23. ఆహారపదార్థాల నుండి రుచి సంవేదన మెదడుకు చేరే క్రమాన్ని బ్లాక్ చిత్రం గీసి చూపండి.(AS5)
24. ఆహారవాహికలో పెరిస్టాలిక్ కదలికలను చూపే చిత్రం గీసి, భాగాలను గుర్తించండి. ఆహారవాహిక లోపలి తలంలోని శ్లేష్మస్తరం యొక్క ఆవశ్యకతను వివరించండి.(AS5)

25. చిన్నప్రేగులోని ఆంత్ర చూషకాల నిర్మాణాన్ని తెలిపే చిత్రం గీయండి. జీర్ణవ్యవస్థ, రక్తప్రసరణవ్యవస్థలలో గల సహసంబంధాన్ని వివరించండి.(AS5)
26. ఆహారపదార్థాల వాసన లేదా వాటిని చూసినవెంటనే ఆకలి ప్రేరేపించబడుతుంది. దీనిని సూచించే చిత్రాన్ని గీయండి.(AS5)
27. నోటి నుండి జీర్ణాశయం వరకు ఆహారపదార్థాల కదలికలను చూపే పటాన్ని గీయండి. ఆహార కదలికలకు ఏ ఏ నాడులు, కండరాలు తోడ్పడతాయి.(AS5)
28. పావ్‌లోవ్ ప్రయోగాన్ని ప్రతిబింబించేలా ఒక కార్టూన్‌ని గీసి, దానికి సరిపోయేలా ఒక నినాదాన్ని రాయండి.(AS6)
29. విసిరే యంత్రమైన జీర్ణాశయాన్ని మీరు ఎలా అభినందిస్తారు? ఈ ప్రక్రియ ఎలా సమన్వయం చేయబడుతుంది.(AS6)
30. ఎంతో వైవిధ్యంతో కూడిన జీవ ప్రక్రియలను గురించిన మీ భావాలతో ఒక కవితను రాయండి.(AS7)
31. ప్రస్తుత పాఠ్యాంశాన్ని దృష్టిలో పెట్టుకొని, ఆహారం తీసుకొనే సమయంలో అలవాటు చేసుకోవాల్సిన ఏ రెండు అంశాలను గురించి మీ మిత్రునికి సలహా ఇస్తారు?(AS7)

కింది ఖాళీలను పూరించండి

1. మన దంతాల అమరిక నిష్పత్తి 2 : 1 : 2 : 3 అయితే దీనిలో 1 దేనిని సూచిస్తుందంటే ________________.
2. మాంసకృత్తుల దీర్ఘ శృంఖలాలు జీర్ణవ్యవస్థ ________________ భాగంలో విచ్ఛిన్నం చేయబడతాయి.
3. జీర్ణక్రియంలో స్రవించబడే బలమైన ఆమ్లం ________________.
4. ________________ లో ఉండే ఘ్రాణగ్రాహికలు మెదడుకు సమాచారాన్ని చేరవేస్తాయి.
5. లాలాజలం యొక్క pH స్వభావం ________________.
6. కింది పేరా చదవండి. సరైన పదాలతో ఖాళీలు పూరించండి.

(1) ________________ హార్మోన్ స్థాయిలో హెచ్చుతగ్గుల ఫలితంగా ఆకలిలో భేదాలు మరియు ఆహార పదార్థాల వినియోగం ఆధారపడి ఉంటాయి. జీర్ణాశయం నిండి ఉన్న భావన ఉంటే మరి ఆహారం తీసుకోవాలని అనిపించదు. మరొక హార్మోన్ (2) ________________ స్రవించబడితే ఆకలిని తగ్గించివేస్తుంది. మనం ఆహారాన్ని తీసుకొన్నప్పుడు నోటిలో చక్కగా నమలటం జరుగుతుంది. దీనికొరకు (3) ________________ కండరాలు నమిలే ప్రక్రియకు తోడ్పడుతాయి. అయితే (4) ________________ దవడల కండరాలు, దవడలు పైకి, కిందకు ముందుకు, వెనకకు కదలడానికి లేదా నమలడానికి (entric nervous system) తోడ్పడతాయి. (5) ________________ నాడులు దవడల కండరాల కదలికలను నియంత్రిస్తాయి.

(6) ________________ నాడీవ్యవస్థ కారణంగా లాలాజలం ఉత్పత్తికావటం, లాలాజలంతో ఆహారాన్ని కలపటం, నమలడం మరియు సులువుగా మింగడం జరుగుతాయి. లాలాజలంలోని (7) ________________ పిండిపదార్థాలను చక్కెరలుగా మార్చును. దాని ఫలితంగా ఆహారాన్ని నమలడం మరియు మింగడం వలన ఆహారవాహిక చేరటం (8) ________________ మరియు (9) ________________ వలన నియంత్రించబడతాయి. నాలుక రుచిగ్రాహకం కనుక రుచిన గ్రహించుటలో (10) ________________ నాడి ముఖ్యమైనది.

1. లెప్టిన్, గ్రీలిన్, గాస్ట్రిన్, సిక్రిటిన్
2. గ్రీలిన్, లెప్టిన్, సెక్రిటిన్, గాస్ట్రిన్
3. అంతర్గత కండరాలు ఉపరితల కండరాలు, వలయ కండరాలు, నిలువు కండరాలు
4. ఉపరితల కండరాలు, అంతర్గత కండరాలు, మెడ కండరాలు, పొడవైన కండరాలు

5. 5వ కపాల నాడి, 2వ కపాల నాడి, 5వ ముఖ నాడి, వెన్ను నాడి
6. కేంద్రనాడీ వ్యవస్థ, ఉపరితల నాడీవ్యవస్థ, స్వతంత్ర నాడీ వ్యవస్థ
7. లైపేజ్, సుక్రేజ్, గాలక్టేజ్, అమైలేజ్
8. మెడుల్లా అబ్లాంగేటా, సెరిబ్రమ్, 8వ వెన్నునాడీ, కపాల నాడీ, 7వ కపాల నాడీ
9. మెదడు కాండం, మెడుల్లా అబ్లాంగేటా, మధ్యమెదడు, ఫాన్స్ వెరోలి.
10. 6వ కపాలనాడీ, 5వ కపాల నాడీ, 10వ కపాలనాడీ, దృక్‌నాడీ

సరైన సమాధానాన్ని గుర్తించండి

7. కింది ఏ సందర్భంలో అతిత్వరగా రుచి చూడగలుగుతావు. ( )
   (ఎ) నాలుకపై చక్కెర వేసుకొన్నపుడు (బి) నాలుకపై చక్కెర ద్రావణాన్ని పోసినపుడు
   (సి) నాలుకలో అంగిలి నొక్కిపట్టినపుడు (డి) నమలకుండా, కదపకుండా వెంటనే మింగినపుడు
8. పెరిస్టాలిసిస్ చలనం ఎందుకంటే ( )
   (ఎ) నిలువు కండరాల సంకోచం వలన (బి) వలయం కండరాల సంకోచం వలన
   (సి) స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ నియంత్రణ వలన (డి) జీర్ణరసాల ప్రభావం వలన
9. జీర్ణాశయం, ఆంత్రమూలంలోనికి తెరచుకునే చోట ఉండే సంవరిణీ కండరం ( )
   (ఎ) కార్డియాక్ (బి) పైలోరిక్ (సి) ఆనల్ (డి) గాస్ట్రిక్
10. ఆంత్రచూషకాలలోని ఏ భాగం ద్వారా గ్లూకోజ్ మరియు అమైనో ఆమ్లాల శోషణ జరుగును ( )
    (ఎ) ఎపిథీలియల్ కణాలు (బి) రక్త కేశనాళికలు (సి) శోషరస నాళాలు (డి) పైవన్నీ
11. ఆకలి సూచనలకు నియంత్రించే మెదడులోని భాగం ( )
    (ఎ) మెడుల్లా (బి) డై ఎన్‌సెఫలాన్ (సి) సెరిబ్రమ్ (డి) మధ్య మెదడు
12. మానవులు "అంతర్గత దహన యంత్రం" వంటివారు. ఎందుకంటే ( )
    (ఎ) ఆహార పదార్థాలు జీర్ణమై శక్తి విడుదలవుతుంది (బి) శ్వాసక్రియ ద్వారా CO_2 వెలువరిస్తారు
    (సి) జీర్ణక్రియ చివరి దశలో వ్యర్థాలను విసర్జిస్తారు (డి) శక్తివంతమైన జీర్ణరసాలను స్రవిస్తారు



అనుబంధం

మానవ జీర్ణక్రియలో మరిన్ని సత్యాల ఆవిష్కరణకు దారితీసిన చారిత్రాత్మక రుజువు

కడుపులో కిటికీ

ఒకరోజు తెల్లవారుజామున మిషిగాన్ ద్వీపకల్పంలోని ఫోర్ట్ మాకినాక్‌లో నివసించే 19 సంవత్సరాల అలెక్స్ సెయింట్ మార్టిన్ అనే సైనికుడికి ప్రమాదవశాత్తు తుపాకి పేలి కడుపులో బుల్లెట్ గాయం అయింది. ఉదరభాగం గోడలను జీర్ణాశయాన్నీ తొలుచుకుంటూ పెద్ద గాయమైంది. తీవ్రమైన రక్తస్రావం జరుగుతోంది. వెంటనే సైనిక వైద్యుడు డా॥ బీమాంట్‌ను చికిత్స కోసం పిలిపించారు. ఆయన గాయాన్ని శుభ్రపరిచి బయటకు వచ్చిన ఊపిరితిత్తులు మరియు జీర్ణాశయ భాగాలను లోపలికి నెట్టి గాయానికి కట్టుకట్టాడు. మార్టిన్ బతకడం చాలా కష్టమని డాక్టర్ భావించాడు. మరుసటి రోజు సెయింట్ మార్టిన్ జీవించి ఉండటాన్ని చూసి డా॥ బీమాంట్ ఆశ్చర్యపోయాడు. తనకున్న వైద్య పరిజ్ఞానం,

నైపుణ్యాన్ని ఉపయోగించి గాయానికి చికిత్స చేస్తూ సాధ్యమైనంతవరకు అతని జీవితకాలాన్ని పెంచే ప్రయత్నం చేశాడు. దాదాపు రెండు సంవత్సరాల చికిత్స అనంతరం గాయం పూర్తిగా మానింది. కానీ అతని జీర్ణాశయం శరీర గోడలతో కలిసిపోవడం వలన ఒక పెద్ద రంధ్రం ఏర్పడింది. గాయాంలోని కొంత భాగం సహజ కవాటాన్ని పోలిన ఒక మూతలా ఏర్పడింది. దీని ద్వారా సెయింట్ మార్టిన్ జీర్ణాశయంలో జరిగే చర్యలను చూడగలిగాడు. డా॥ బీమాంట్ మార్టిన్‌ను ఎడమవైపుకు తిప్పి రంధ్రం గుండా ఐదారు అంగుళాల పొడవుగల గొట్టాన్ని కడుపులోకి పంపి జీర్ణరసాలను సేకరించాడు. దానిలోని అంశాలను గుర్తించే ప్రయత్నం చేశాడు. ఆహారపదార్థానికి దారంకట్టి రంధ్రం గుండా జీర్ణాశయంలోకి వదిలేవాడు. దాన్ని కొంతసేపు కడుపులోనే ఉంచి పాక్షికంగా జీర్ణం అయిన తరువాత దానిపై పరిశోధనలను చేసేవాడు. ఇలా ఎన్నో ప్రయోగాలు చేసి జీర్ణక్రియకు సంబంధించి అనేక కొత్త విషయాలను కనుగొన్నాడు.

అప్పటివరకు జీర్ణాశయం గురించి మనం తిన్న ఆహారాన్ని ఉడికించి వేడిని కలిగిస్తుందనీ యంత్రంలాంటిదని పులియబెట్టె కుండలాంటిదనీ రకరకాలుగా భావించేవారు. డా॥ బీమాంట్ ప్రయోగాలు జీర్ణక్రియ గురించి అప్పటివరకు ఉన్న అభిప్రాయాలన్నింటిని పటాపంచలు చేశాయి. 1882వ సంవత్సరం జూన్ 16వ తేదీన ఆయన తన పరిశోధనల సారాంశాన్ని ప్రకటించాడు. ఇది వైద్యరంగంలో నూతన పరిశోధనలకు నాంది పలికింది.

డా॥ బీమాంట్ తన పరిశోధనలతో తెలుసుకున్న విషయాలు

- ఆహారం జీర్ణమవుతున్న సమయంలో జీర్ణాశయంలోని ఉష్ణోగ్రతలో ఎలాంటి మార్పు లేకుండా స్థిరంగా (100^0 F/ 38^0 C) ఉంటుంది.
- జఠర రసంలో నీరు కాకుండా అధిక పరిమాణంలో హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లం ఉంటుంది.
- జఠరరసం జీర్ణాశయంలో నిలువ చేయబడదు. ఆహారం జీర్ణాశయంలోకి చేరినపుడు మాత్రమే స్రవిస్తుంది.
- ఆహారం జీర్ణాశయంలో చేరగానే జీర్ణక్రియ మొదలవుతుంది.
- ఆహారం నోటిద్వారా తీసుకోకపోయినా జీర్ణాశయంలోకి ఆహారం చేరికతో ఆకలి తీరుతుంది. (రంధ్రం ద్వారా ఆహారాన్ని లోపలికి పంపేవాడు.)

వైద్యరంగంలో జీర్ణక్రియకు సంబంధించి కొత్త విషయాల మొట్టమొదటి ఆవిష్కరణలు అయినప్పటికీ డా॥ బీమాంట్ ప్రయోగాల ఫలితాలు, ఆకలి కావడానికి గల కారణమేమి? జీర్ణనాళంలో జరిగే విషయాలు మెదడుకు ఎలా తెలుస్తుంది? ఏ కారణంతో జీర్ణరసాలు స్రవించబడతాయి? ఆహారం జీర్ణరసాలతో కలిసే విధంగా ఏం సహాయపడుతుంది? జీర్ణప్రక్రియ స్వతహాగా జరుగుతుందా? లేదా నాడీ, కండర వ్యవస్థలు వంటి ఇతర వ్యవస్థలు కూడా పాల్గొంటాయా? లాంటి మరెన్నో కొత్త ప్రశ్నలకు దారి తీసింది. వైద్యరంగంలో నూతన పరిశోధనలకు దోహదపడింది.

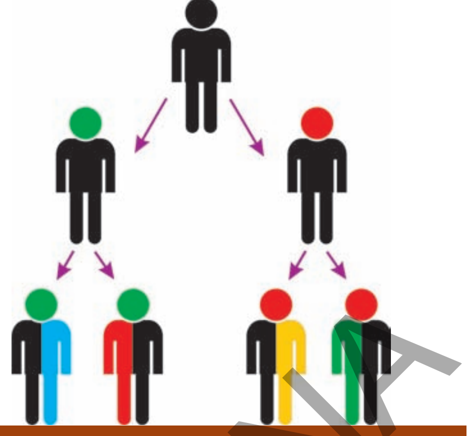
వాంతులు, త్రేన్పులు (Vomiting - Belching)

ఒకవేళ మనం చెడిపోయిన లేదా శరీరానికి సరిపడని ఆహారపదార్థాలు తిన్నప్పుడు జీర్ణక్రియా యంత్రాంగం దాన్ని గుర్తుపట్టి జీర్ణం చేయడానికి నిరాకరిస్తుంది. అనియంత్రిత నాడీవ్యవస్థ అధీనంలో పనిచేసే జీర్ణాశయ గోడలలో అలజడి ఏర్పడి, జీర్ణంకాని ఆహారంతోపాటు 'కైమ్'ను కూడా బయటకు నెట్టివేస్తుంది. దీనినే మనం వాంతులుగా పరిగణిస్తాం. ఒక్కోసారి హఠాత్తుగా వాంతులు, త్రేన్పులు (belching) వస్తుంటాయి. అప్పుడప్పుడు త్రేన్పులతోపాటు కొంత ద్రవం జీర్ణాశయం నుండి పైకి కదిలి ఆహారవాహిక ద్వారా నోటిలోనికి చేరుతుంది. ఇలా జరిగిన వెంటనే ఛాతీ భాగంలో (ఆహారవాహిక) గొంతులో మంట ఏర్పడుతుంది. జీర్ణాశయం నుండి ఆమ్లాలు పైకి ఉబికి ప్రవహించడం వల్ల ఇలా జరుగుతుంది. జీర్ణాశయ ప్రతిచర్యలకు దీనిని ఒక ఉదాహరణగా చెప్పవచ్చు. ఇలాంటి కండర సంకోచాలు అనియంత్రితంగా స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ ఆధీనంలోని పదవ కపాలనాడి ద్వారా నియంత్రించబడతాయి.

పాఠం

8

అనువంశికత పరిణామం



మనచుట్టూ ఉన్న విశాల ప్రపంచాన్ని పరిశీలించినట్లయితే లెక్కించలేనన్ని జీవరాశులు కనిపిస్తాయి. ఈ జీవరాశిలో రెండు విషయాలు మనల్ని అత్యంత ఆశ్చర్యానికి గురిచేస్తాయి. ఒకవైపు ప్రాణికోటిలో ఉండే అద్భుతమైన వైవిధ్యం, పరిశీలించిచూస్తే మరోవైపు వాటిమధ్య ఉండే సారూప్యాలు చాలా చిత్రంగా అనిపిస్తాయి. జీవులు ఎలా పరిణామం చెందాయో అర్థం చేసుకోవాలంటే ఈ వైవిధ్యాలను, సారూప్యాలను అర్థం చేసుకోవాల్సి ఉంటుంది. ఏదైనా ఒక జీవజాతిలో పరిణామం జరిగింది అని అంటే అది కేవలం మార్పును కాకుండా మార్పుకు దారితీసిన అంశాలనుకూడా తెలియజేస్తుంది. అయితే ఈ పరిణామం ఎలా చోటుచేసుకుంటుంది? ఇది నెమ్మదిగా, స్థిరంగా జరుగుతుందా లేక హఠాత్తుగా ఉన్నపళంగా జరుగుతుందా? పరిణామం కొత్త జీవులను లేదా భిన్నమైన వాటిని రూపొందించడానికి మాత్రమే పరిమితమైనదా? 'ప్రత్యుత్పత్తి' పాఠంలో ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియ ద్వారా సాధారణంగా పుట్టే జీవులు తల్లిదండ్రుల లక్షణాలను పొందడంతోపాటూ కొన్ని కొత్త లక్షణాలు కూడా పెంపొందుతాయని నేర్చుకున్నాం కదా! తరువాత జరిగే ఇలాంటి కొత్త మార్పులే జీవరాశిలో వచ్చే గుర్తింపదగిన కొత్త లక్షణాలకు దారితీస్తాయి.

- కొత్త లక్షణాలు ఎలా ఉత్పన్నమవుతాయి?
- పరిణామంలో తల్లిదండ్రుల నుండి అవి వారసత్వంగా వస్తాయా?
- పరిణామంలో వీటి పాత్ర ఏమైనా ఉంటుందా?

ఈ పాఠంలో పై విషయాలన్నింటిని చర్చిద్దాం.

కొత్త లక్షణాలు - వైవిధ్యాలు (New Characters and variations)

ఒక్కసారి మీ కుటుంబం గురించి ఆలోచించండి. మీ అమ్మానాన్నలకు నీకు ఏ ఏ లక్షణాలలో పోలికలున్నాయి? మీరు గమనించిన అంశాలతో పట్టిక రాయండి. కంటిపాప రంగు, జుట్టు ఆకారం, జుట్టురంగు, ముక్కు, ముఖం, చెవి తమ్మె, బొటనవేలి ముద్ర, ఇలా మీరు గుర్తించగలిగినన్ని అంశాలతో జాబితా రూపొందించండి. పట్టికలో ఒకవైపు నీలో ఉన్న లక్షణాలు మరొకవైపు అవి అమ్మను పోలి ఉన్నాయా, నాన్నను పోలి ఉన్నాయా రాయండి.

- ఎన్ని లక్షణాలలో నీవు మీ తల్లిదండ్రులను పోలి ఉన్నావు?
- మీ తల్లిదండ్రుల ఇరువురిలో లేకుండా నీలో మాత్రమే కనిపిస్తున్న పోలికలు ఏవైనా ఉన్నాయా? అవి ఏమిటి?
- అవి ఎక్కడి నుండి వచ్చి ఉంటాయని నీవు భావిస్తున్నావు?

ఈ విషయాల గురించి తెలుసుకోడానికి ఒక కృత్యం చేద్దాం.

కృత్యం-1

నీలో ఉన్న లక్షణాలను మీ తల్లిదండ్రులు, అన్నలో, చెల్లిలో మరియు అమ్మమ్మ, నానమ్మ, తాతయ్యలతో పోల్చి పట్టికలో రాయండి.

పట్టిక-1

లక్షణం	నాలో ఉన్నది	అమ్మలో ఉన్నది	నాన్నలో ఉన్నది	అన్నలో ఉన్నది	చెల్లిలో ఉన్నది	అమ్మమ్మలో ఉన్నది	నానమ్మలో ఉన్నది	తాతయ్యలో ఉన్నది
(1) రింగుల జుట్టు	✓	×	✓	×	×	×	×	×
(2) కన్ను రంగు (కనుపాప)								

- నీలోనూ, మీ అమ్మలోనూ, మీ అమ్మమ్మలోనూ కనిపించే లక్షణాలు ఏమిటి?
- నీలో, మీ అమ్మమ్మలో కనిపించే లక్షణాలు ఏవి?
- మీ అమ్మమ్మ నుండి ఆ లక్షణాలు నీకు ఎలా సంక్రమించాయని నీవు అనుకుంటున్నావు?
- నీలోనూ, మీ అమ్మలోనూ ఉండి మీ అమ్మమ్మలో కనిపించని లక్షణాలు ఏవైనా ఉన్నాయా?
- మీ అమ్మ ఈ లక్షణాలను ఎక్కడినుండి పొంది ఉంటుందని నీవు అనుకుంటున్నావు?

కృత్యం-2

మీ తరగతిలో మీ స్నేహితులలో ఎవరైనా ఆరుగురిని ఎంపిక చేసుకోండి. కింది పట్టికలో ఇచ్చిన లక్షణాలను పరిశీలించి రాయండి.

పట్టిక-2

మీ స్నేహితుని పేరు	చర్మం రంగు	చెవి తమ్మెలు (అంటుకుని/ స్వేచ్ఛగా)	బొటనవేలి ముద్ర	నుదురు పొడవు	కనుగుడ్డు రంగు	ఇతర లక్షణాలు

- మీలోని లక్షణాలను ఎవరైనా ఒక స్నేహితునితో పోల్చండి. ఎన్ని లక్షణాలు మీలో, మీ స్నేహితునిలో ఒకటిగా ఉన్నట్లు గమనించారు?

- మీలోని లక్షణాలు ఎక్కువగా మీ తల్లిదండ్రులను పోలి ఉంటాయా? మీ స్నేహితులను పోలి ఉంటాయా?
- మీరు మీ తల్లిదండ్రులు, స్నేహితులతో పోల్చుకున్నపుడు ఎవరితో ఎక్కువ భిన్నంగా ఉన్నారు? ఎందుకు?



పటం-1: కంటిపాప రంగు , చెవి తమ్మెలలో వైవిధ్యాలు

దగ్గర సంబంధంగల సమూహాలకు చెందిన జీవుల మధ్యగల లక్షణాలలో ఉండే భేదాలను **వైవిధ్యాలు** అంటారు. ఇలా వచ్చిన కొత్త లక్షణం వైవిధ్యానికి దారితీసి వంశపారంపర్యంగా అందించబడుతుంది.

- *ఈ వైవిధ్యాలన్నీ గుర్తించగలిగేలా ఉంటాయా?*

కొన్ని లక్షణాలు పైకి కనిపించకుండా దాగుకొని మనం గుర్తించలేని విధంగా కూడా ఉంటాయి. (9వ తరగతిలో జీవులలో వైవిధ్యాలు మరియు వర్గీకరణ అనే పాఠంలోని ఒకేరకమైన రెండు మొక్కలు వేప/గరిక (గడ్డిజాతి) పై మీరు చేసిన కృత్యాన్ని గుర్తుతెచ్చుకోండి.)

కృత్యం-3

బఠాణి లేదా చిక్కుడు కాయలోని విత్తనాలను పరిశీలించండి.

ఒక నిర్ణయానికి రావడానికి (సామాన్యీకరణ కోసం) ఎక్కువ కాయలను, విత్తనాలను పరిశీలించండి.

- *ఒకే రకంగా ఉన్న రెండు విత్తనాలను గమనించగలిగారా?*
- *ఇవి వేరుగా ఉండడానికి కారణమేమి? (విత్తనాలు అండాలనుండి ఏర్పడతాయని మీరు ప్రత్యుత్పత్తి పాఠంలో నేర్చుకున్నారు)*
- *వైవిధ్యాలు ఎందువల్ల ముఖ్యమైనవిగా భావించాలి? ఒక జీవికి లేదా జనాభాకు వైవిధ్యాలు ఏవిధంగా ఉపయోగం కలిగిస్తాయి?*

మెండల్ అతని ప్రయోగాలు :

శతాబ్దాలుగా వైవిధ్యాలను గురించి, ప్రకృతిలో వాటి పాత్రను గురించి ఎందరో జీవ శాస్త్రవేత్తలు అధ్యయనం చేస్తూనే ఉన్నారు. ముఖ్యంగా 19వ శతాబ్దం మొదట్లో శాస్త్రవేత్తలు ఎంతో శ్రమించారు. వారి కృషి ఫలితంగానే వైవిధ్యాలు ఎలా చోటుచేసుకుంటున్నాయి అవి తరువాతి తరాలకు ఎలా అందించబడుతున్నాయనేది మనం తెలుసుకోగలిగాం. 19వ శతాబ్దంలోనే ఈ విషయంలో ఎన్నో ప్రయోగాత్మక ఋజువులను అందించిన గొప్ప శాస్త్రవేత్త గ్రిగర్ జోహాన్ మెండల్. ఈయనను జన్యుశాస్త్ర పితగా పేర్కొంటారు. అతని కృషి గురించి అధ్యయనం చేద్దాం.

వైవిధ్యాలు ఎలా ఏర్పడతాయి? అవి ఏవిధంగా తరువాతి తరాలకు అందించబడతాయని తెలుసుకోవడం కోసం1857వ సంవత్సరంలో గ్రిగర్ జోహాన్ మెండల్ పరిశోధనలు ప్రారంభించారు. మెండల్ ఆస్ట్రియా దేశానికి చెందిన మత గురువు. ఈయన తన ప్రయోగాలను చేయడానికి ప్రయోగశాలనో లేదా విశ్వవిద్యాలయాన్నో ఎన్నుకోలేదు. తన చర్చి తోటలోనే తన ప్రయోగాలను చేస్తుండేవాడు. ఏడు సంవత్సరాలు కృషి చేసి తన సుదీర్ఘ ప్రయోగాల సమాచారాన్ని, పరిశోధనా సారాన్ని క్షుణ్ణంగా వివరిస్తూ వ్యాసంగా రాసి ప్రచురించాడు.


పటం-2: గ్రిగర్ జోహాన్ మెండల్

బఠాణి మొక్కను ఎంపిక చేయుటకు గల కారణాలు :

మెండల్ అనేక మొక్కలను పరిశీలించిన తరువాత బఠానీ మొక్కలు ప్రయోగాలకు చాలా అనుకూలమని నిర్ధారణకు వచ్చాడు. బఠాణీ మొక్కలో క్రింది ప్రయోజనాలు ఉండటం వలన ప్రయోగాలు నిర్వహించుటకు అత్యంత అనుకూలమని నిర్ధారణకు వచ్చాడు.

1. స్పష్టమైన లక్షణాలు కలిగి ఉండడం
2. ద్విలింగ పుష్పాలు కలిగి ఉండడం
3. ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరపడం
4. సంకరీకరణానికి అనువుగా ఉండడం
5. బఠానీ ఏక వార్షిక మొక్క

బఠానీ మొక్కలను జాగ్రత్తగా పరిశీలిస్తే ఒక మొక్క ఎన్నో లక్షణాలలో మిగతావాటికన్నా వేరుగా ఉండటాన్ని మెండల్ గుర్తించాడు. ఉదాహరణకు కొన్ని మొక్కలు పొడవుగా ఉంటే,

పట్టిక - 3 : బఠాణీ మొక్కలలో మెండల్ అధ్యయనం చేసిన 7 జతల పరస్పర వ్యతిరేక లక్షణాలు

వ.సం.	లక్షణం	వివరణ
1.	పుష్పం రంగు	పుష్పాలు లేత ఊదా రంగులోగాని, తెలుపు రంగులో గాని ఉంటాయి.
2.	పుష్పం ఉండే స్థానం	పుష్పాలు గ్రీవస్థం లేదా శిఖరస్థంగా ఉంటాయి. గ్రీవస్థమైతే కాండం పొడవున గ్రీవాలలో శిఖరస్థమైతే శాఖలు చివర గుత్తులుగా ఉంటాయి.
3.	విత్తనం రంగు	పసుపు లేదా ఆకుపచ్చగా ఉంటాయి.
4.	విత్తనం ఆకారం	గుండ్రంగా లేదా ముడతలు కలిగి ఉంటాయి.
5.	కాయ ఆకారం	పూర్తిగా ఏర్పడిన కాయ నిండుగా, నునుపుగా లేదా నొక్కులు కలిగి ఉంటుంది.
6.	కాయ రంగు	అపరిపక్వ ఫలాలు పసుపు లేదా ఆకుపచ్చరంగులో ఉంటాయి. పరిపక్వ ఫలాలు పసుపు రంగులో ఉంటాయి.
7.	కాండం పొడవు	ఒకే విధమైన వాతావరణంలో పెంచినపుడు కొన్ని మొక్కల కాండం పొడవుగా (సుమారు 6 నుండి 7 అడుగులు) కొన్ని మొక్కల కాండం పొట్టిగా (సుమారు ముప్పావు నుండి ఒకటిన్నర అడుగులు) ఉంటుంది.

పట్టిక-3: మెండల్ బఠానీ మొక్కల (ఏక సంకరణం)లో ఎంపిక చేసుకొన్న ప్రధాన లక్షణాలు

లక్షణం	బహిర్గత లక్షణాంశం	అంతర్గత లక్షణాంశం	F2 తరం	నిష్పత్తి
పుష్పం రంగు	ఊదా	తెలుపు	705 : 224	3.15 : 1
పుష్పం ఉన్న స్థానం	గ్రీవస్థం	శిఖరస్థం	651 : 207	3.14 : 1
విత్తనం రంగు	పసుపు	ఆకుపచ్చ	6022 : 2001	3.01 : 1
విత్తనం ఆకారం	గుండ్రని	ముడతలు	5474 : 1850	2.96 : 1
కాయ ఆకారం	చదును	ముడతలు పడిన	882 : 299	2.95 : 1
కాయ రంగు	ఆకుపచ్చ	పసుపు	428 :152	2.82 : 1
కాండం పొడవు	పొడవు	పొట్టి	787 : 277	2.84 : 1

కొన్ని పొట్టిగా, కొన్ని గుండ్రటి, పసుపు రంగు విత్తనాలను కలిగి ఉంటే, మరికొన్ని ముడతలు పడి, ఆకుపచ్చగా ఉండే విత్తనాలను కలిగి ఉంటాయి. మెండల్ 7 జతల వ్యతిరేక లక్షణాలు గల బఠానీ మొక్కలను తన అధ్యయనం కోసం ఎన్నుకున్నాడు. పట్టిక-3ను పరిశీలించండి.



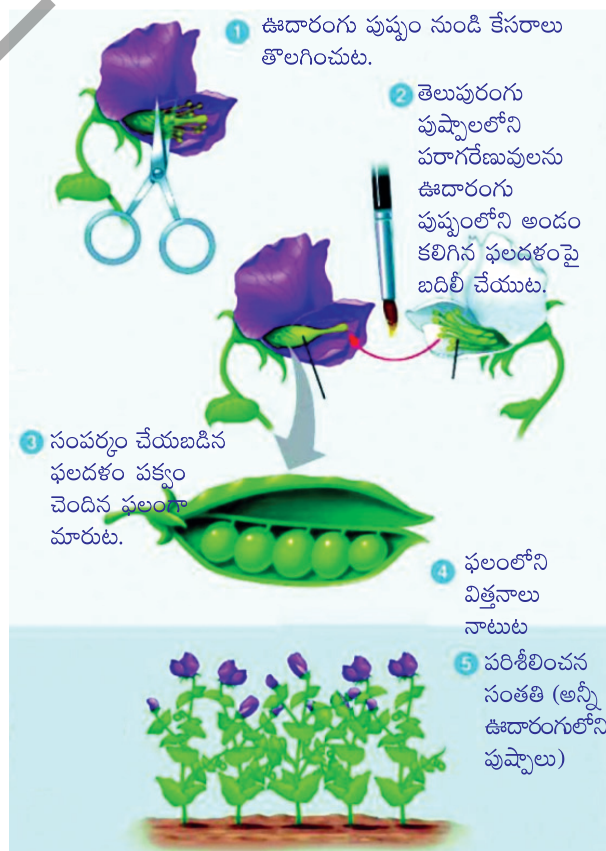
మీకు తెలుసా?



బఠానీ ఏకవార్షిక మొక్క. ఇది తన జీవిత చక్రాన్ని ఒక సంవత్సరంలో పూర్తిచేస్తుంది. ప్రపంచంలో అనేక ప్రాంతాలలో బఠానీ సులభంగా పెరగగలుగుతుంది. క్రీ.పూ. 2000 సంIIలో ఆఫ్ఘనిస్తాన్‌లో బఠానీ ఉన్నట్లుగా చారిత్రక ఆధారాలున్నాయి. క్రీ.పూ. 2250-1750 కాలంలో హరప్ప ప్రస్తుత పాకిస్తాన్ వాయవ్య భారతదేశ ప్రాంతంలో బఠానీని పండించినట్లుగా రుజువులున్నాయి. అలాగే గంగానదీ పరివాహక ప్రాంతంలోని దక్షిణ భారతదేశంలోని బఠానీ పంట పండించేవారు. దీనిలో విటమిన్ 'ఎ, సి, ఇ, కె మరియు బికాంప్లెక్స్'లు, Ca, Fe, Mg, Mn, P, S మరియు Zn లవణాలు కూడా ఉన్నాయి.

జీవుల విశిష్ట లక్షణాలు (Characters), లక్షణాంశాలు (Traits)గా బహిర్గతం అవుతాయని, ఎల్లప్పుడూ ఒక లక్షణానికి కారణమైన ఒక జత కారకాలను (Factors) కలిగి ఉంటాయని మెండల్ పరికల్పన చేశాడు. అలాగే ప్రత్యేకతలను కలిగించే లక్షణాంశాలు ఒకేరకంగా కలిగిన జీవులు వాని జనాభాలో ఇంకా చాలా ఉంటాయని కూడా మెండల్ భావించాడు. ప్రస్తుతం ఆయా లక్షణాంశాలను చూపే బఠానీ మొక్కల జనకతరంలోనూ అదే లక్షణాలు తప్పక ఉండి ఉంటాయని మెండల్ ఊహించాడు. విత్తనాలు లక్షణాంశాలను తప్పనిసరిగా వాటి జనకతరం నుండి పొంది ఉండవచ్చు.

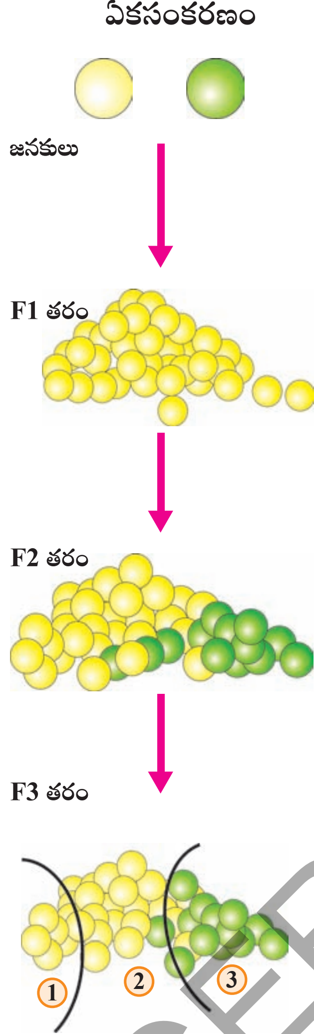
జనక మొక్కలు తమ లక్షణాంశాలను విత్తనాలకు ఏవిధంగా అందజేస్తాయి? పొడవైన మొక్కలు ఎల్లప్పుడూ పొడవు మొక్కలనే ఉత్పత్తి చేస్తాయా? మెండల్ ఎన్నెన్నో ప్రయోగాలను చేసి పైవిధమైన ప్రశ్నలకు సమాధానాలను స్వయంగా తెలుసుకోడానికి కృషి చేశాడు.



మెండల్ అనుసరించిన పద్ధతి :

- మెండల్ వివిధ రకాల మొక్కలను సేకరించి వాటి విత్తనాలతో ఎక్కువ సంఖ్యలో మొక్కలను పెంచాడు.
- మెండల్ తాను ఎంపిక చేసిన మొక్కలలో మొదటగా ఆత్మపరాగసంపర్కం జరగనిచ్చాడు.

- అనేకసార్లు ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపిన తర్వాత వచ్చిన విత్తనాల నుండి తయారైన మొక్కలను ఆయన శుద్ధమైన రకాలుగా పేర్కొన్నాడు.
- ఆ విధంగా మెండల్ శుద్ధరకాలను ప్రయోగాలకు ఎన్నుకొని మొక్కలు ఎదిగి పుష్పించిన తరవాత బొమ్మలో చూపిన విధంగా వాటిలో పరపరాగసంపర్కం చేపట్టేవాడు.



శుద్ధ పసుపు రంగు విత్తనాలు గల మొక్కను శుద్ధ ఆకుపచ్చ రంగు విత్తనాలు కల్గిన మొక్కతో పరపరాగ సంపర్కం జరిపినప్పుడు ఈ క్రింది ఫలితాలు వచ్చాయి.

F1 తరం (first filial /F1-generation) మొదటి సంతతితరం : ఈ తరంలో మొక్కలన్నీ పసుపు రంగు విత్తనాలనే కలిగి ఉన్నాయి. వీటిలో ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిగినప్పుడు ఈ క్రింది ఫలితాలు వచ్చాయి.

F2 తరం (రెండవ తరం) (second filial / F2-generation): ఈ తరంలో దాదాపు 75 శాతం పసుపు విత్తనాలు గల మొక్కలు మరియు 25 శాతం ఆకుపచ్చ విత్తనాలు గల మొక్కలు ఏర్పడ్డాయి. అనగా ఇవి 3 : 1 నిష్పత్తిలో ఉన్నాయి.

పై ఫలితాల ఆధారంగా మెండల్ ఈ క్రింది అంశాలను గమనించాడు :

1. రెండవ తరం (F2) తరంలో 25% మొక్కలు పసుపు రంగు విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేసినాయి (సమయుగ్మజపు బహిర్గత) లక్షణం కేవలం ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిపినపుడు పసుపు రంగు వచ్చింది.
2. రెండవ తరంలో 50% మొక్కలు విషమయుగ్మజానికి బహిర్గత లక్షణం కల్గి ఉండి ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిపినప్పుడు పసుపు ఆకుపచ్చ విత్తనాలు కల్గిన మొక్కలను 3:1 నిష్పత్తిలో ఉత్పత్తి చేశాయి.
3. రెండవ తరంలో 25% మొక్కలు ఆకుపచ్చ రంగు విత్తనాలు కల్గి, ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిపినప్పుడు కేవలం ఆకుపచ్చ రంగు విత్తనాలు కల్గిన మొక్కలను ఉత్పత్తి చేశాయి. (సమయుగ్మజ అంతర్గత)

పై విధమైన పరిశీలనల నుండి మెండల్ కొన్ని అంశాలను పరికల్పన చేశాడు.



మొదటి పరికల్పన: ప్రతి బఠానీ మొక్క ప్రతి ప్రత్యేక లక్షణాంశానికి రెండు కారకాలను కలిగి ఉంటుంది. ఇలా లక్షణాన్ని కలిగించడానికి కారణమైన దానిని కారకం (factor) అంటారు. మెండల్ అతి జాగ్రత్తగా శుద్ధజాతులను మాత్రమే ప్రయోగాల కోసం ఎన్నుకున్నాడు. మన ఉదాహరణలో తీసుకొన్న పసుపు, ఆకుపచ్చ బఠానీలు శుద్ధమైన జనకతరం (parental generation). పసుపురంగు లక్షణాన్ని కలిగించే రెండు కారకాలూ ఒకే రకానికి చెందినవై ఉంటాయన్నమాట. అంటే శుద్ధజాతి (జనకతరం) పసుపురంగు విత్తనాలనుత్పత్తి చేస్తుందంటే దానిలో రెండు కారకాలూ ఒకే రకానికి చెందినవిగా ఉంటాయి. వాటినే 'YY' అని పిలుద్దాం.

మరొక శుద్ధజాతి (జనకతరం) ఆకుపచ్చ రంగు విత్తనాలనుత్పత్తి చేస్తుందంటే దానిలో గల రెండు కారకాలూ ఒకే రకానికి చెందినవై ఉంటాయి. వాటిని 'yy' గా సూచిద్దాం.

YY మరియు yy లో ఒకే విధమైన కారకాలు ఉండటం వలన వీటిని సమయుగ్మజాలు అంటారు. Yy కారకాలు కల్పినప్పుడు (Yy) దానిని విషమయుగ్మజం అంటారు.

రెండవ పరికల్పన: ప్రత్యుత్పత్తి ఫలితంగా సంతతిలోని రెండు కారకాలు ఒక్కో జనకుని నుండి ఒక్కొక్కటి పొందుతాయి.

మూడవ పరికల్పన: సంతతికి లభించిన రెండు విభిన్న కారకాలలో ఒక కారకం మాత్రమే బహిర్గతమవుతుంది. మరో రకం అంతర్గతంగా ఉండిపోతుంది. అంటే Y (పసుపు రంగుకు కారణమైన కారకం) బహిర్గత కారకం అయితే, Yy అనే రెండు కారకాలున్నప్పటికీ Y కారకం ఆధిక్యత వలన పసుపు రంగు మాత్రమే బహిర్గతమవుతుంది. అందువల్ల ఆ బఠానీ మొక్క విత్తనాలు పసుపు రంగులోనే ఉంటాయి.



జనక తరం పరాగ సంపర్కం

F1 తరంలో బయటికి వ్యక్తమయ్యే లక్షణాన్ని బహిర్గత లక్షణాంశం (dominant trait) అనీ, పైకి కనిపించని లక్షణాన్ని అంతర్గత లక్షణాంశం (recessive trait) అని అంటారు.

రెండవ పరికల్పన ప్రకారం- పరపరాగ సంపర్కం జరిగిన తరవాత సంతతి ఒక శుద్ధజాతి జనకతరం నుండి ఒక కారకం (Y) మరియు మరో శుద్ధజాతి జనకతరం నుండి మరో కారకాన్ని (y) పొందుతుంది. అంటే సంతతిలోని అన్ని మొక్కలు రెండు రకాల కారకాలను (Yy) కలిగి ఉంటాయి. మూడవ పరికల్పన ప్రకారం అన్ని మొక్కలు పసుపు రంగు విత్తనాలనే ఇస్తాయి. (Y) కారకం యొక్క ఆధిక్యత ఎక్కువగా ఉంటుంది.



♀ \ ♂	y	y
Y	Yy	Yy
Y	Yy	Yy

Yy .... (yellow)

Yy .... (Yellow)

Yy .... (yellow)

Yy .... (Yellow)

బఠానీ మొక్కలన్నీ పసుపు రకానికి చెందినవి. F1 తరంలో వ్యక్తమయ్యే లక్షణం బహిర్గత లక్షణం. వ్యక్తం కానిది అంతర్గత లక్షణంగా గుర్తిస్తారు.

F1 తరంలో స్వపరాగ సంపర్కం

F1 తరంలో లభించిన మొక్కల్లో (Yy కారకాలు గలవి) స్వపరాగ సంపర్కం జరుపగా ఏర్పడిన కొత్త మొక్కల్లో Y మరియు y కారకాలు ఏ రకంగానైనా కలిసిపోవచ్చు. అవి YY, Yy, yY, yy కావచ్చు. అన్నీ సమాన నిష్పత్తిలో ఉంటాయి.



♀ ♂	Y	y
Y	YY	Yy
y	yY	yy

కొత్తగా ఏర్పడిన విత్తనాలు కుప్పలో దాదాపు YY, Yy, yY, yy కారకాలతో ఉన్న బఠానీలు సమాన సంఖ్యలో ఉంటాయి. Y కారకాన్ని కలిగినవన్నీ పసుపు రంగు విత్తనాలనిస్తాయి. అయితే yy కారకాలున్నవి మాత్రమే ఆకుపచ్చరంగు విత్తనాలనిస్తాయి.

1. YY కారకాలను కలిగి ఉన్న మొక్కలు దాదాపు 25% ఉంటాయి. అవన్నీ పసుపు రకానివే.
2. yy కారకాలను కలిగి ఉన్న మొక్కలు దాదాపు 25% ఉంటాయి. అవన్నీ ఆకుపచ్చనివే.
3. yY కారకాలను కలిగివి దాదాపు 25%, Yy కారకాలను కలిగినవి దాదాపు 25% ఉంటాయి. ఇవన్నీ పసుపురంగు విత్తనాలనే ఏర్పరుస్తాయి.

F1 తరంలో అన్ని విత్తనాలు పసుపు రంగులోనే ఉన్నా వాటిని నాటితే వచ్చే తరవాతి తరంలో కొన్ని ఆకుపచ్చ రంగు విత్తనాలను ఏర్పరుస్తాయి. అంటే విత్తనాల పైపై లక్షణాలనుబట్టి వాటి అంతర్గత లక్షణాలను మనం అంచనా వేయలేమని అర్థమవుతోంది కదూ!

దృశ్యరూపం (Phenotype)

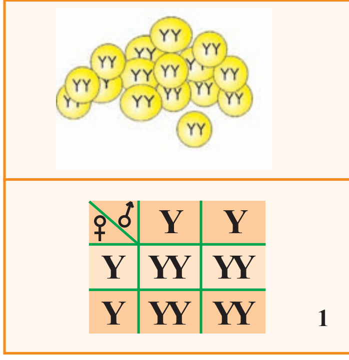
F1 తరంలో అన్ని విత్తనాలు పసుపురంగులోనే ఉంటాయి. వాటిని నాటితే 75% పసుపు విత్తనాలను ఇవ్వగా, 25% మొక్కలు ఆకుపచ్చ మొక్కలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. కనుక, బయటకు కనిపించే లక్షణాన్ని 'దృశ్యరూపం'గాను, ఆ నిష్పత్తిని దృశ్యరూప నిష్పత్తిగాను పిలుస్తారు. దృశ్యరూప నిష్పత్తి 3:1.

జన్యురూపం (Genetype)

F2 తరంలో 75% పసుపురంగు విత్తనాలనిచ్చే మొక్కల్లో 25% శుద్ధ పసుపురంగు మొక్కలు లేదా (YY) రకానికి చెందినవి. వీనినే సమయుగ్మజాలు (homogygous) అంటారు. ఇవన్నీ ఒకేరకమైన లక్షణాలు కలిగి ఉన్నాయి. మిగతా 50% పసుపు విత్తనాలు (Yy, yY) రకానికి చెందినవి. వీటిని విషమయుగ్మజాలు (Heterogygous) అంటారు. మిగిలిన 25% ఆకుపచ్చ విత్తనాలనిచ్చే మొక్కలు (yy) శుద్ధజాతికి చెందినవి. ఇవి కూడా సమయుగ్మజాలే. బఠానీ మొక్కలు ప్రదర్శించే స్వరూప స్వభావాలను, సంభావ్యతా క్రమాన్ని Yy అక్షరాలతో సూచిస్తున్నాం. జీవి యొక్క జన్యు సంఘటనంను 'జన్యురూపం' అని అంటారు. ఈ జన్యురూప నిష్పత్తి 1:2:1 (25:50:25).

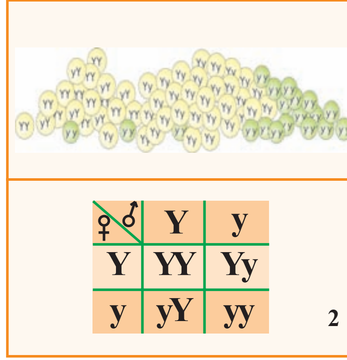
F2 తరం మొక్కలను స్వపరాగ సంపర్కం చేయగా

1. YY కారకాలను కలిగిన బఠానీ మొక్కల మధ్య స్వపరాగ సంపర్కం చేస్తే పసుపు (YY) రంగు విత్తనాలున్న మొక్కలు మాత్రమే వస్తాయి. ఈ మొక్కలు నూటికి నూరు శాతం పసుపురంగు విత్తనాలనే ఇస్తాయని ప్రయోగాల ఫలితంగా నిరూపించబడ్డాయి.



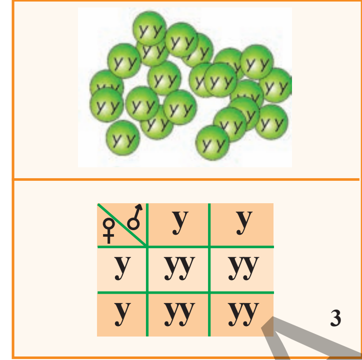
♀ \ ♂	Y	Y
Y	YY	YY
Y	YY	YY

1



♀ \ ♂	Y	y
Y	YY	Yy
y	yY	yy

2



♀ \ ♂	y	y
y	yy	yy
y	yy	yy

3

2. Yy లేదా yY కారకాలను కలిగిన మొక్కల మధ్య స్వపరాగ సంపర్కం జరిపిస్తే 75% పసుపు మరియు 25% ఆకుపచ్చ రంగు విత్తనాలను ఇస్తాయి. అంటే 3 : 1 నిష్పత్తిలో మొక్కలను ఇస్తాయి.
3. yy కారకాలు ఉన్న మొక్కలు మాత్రం కేవలం ఆకుపచ్చ రంగు విత్తనాలను మాత్రమే ఇస్తాయి.

పకృతిలో వివిధ ధర్మాలకు బాధ్యత వహించే కారకాలు అనేకం ఉంటాయి.

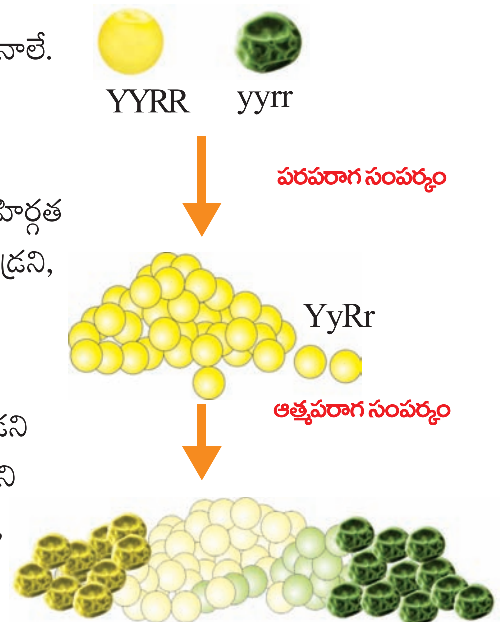
ద్విసంకరణం

- ఒకటి కన్నా ఎక్కువ కారకాలు ఉంటాయనే మన పరికల్పనను పరీక్షిద్దామా?

దీనిని మెండల్ ప్రయోగంతో ఎలా జతపరచవచ్చు? రెండు జతల ప్రముఖమైన లక్షణాలను దృష్టిలోఉంచుకుని ఈ ప్రయోగాన్ని చేయాలి.

1. బఠానీగింజల రంగు – పసుపు లేదా ఆకుపచ్చ (Y, y లచే సూచిద్దాం)
2. బఠానీగింజల ఆకారం – గుండ్రం లేదా ముడతలు (R, r లచే సూచిద్దాం)

పసుపు మరియు గుండ్రని లక్షణాలు బహిర్గత లక్షణాలని మనకు తెలుసు. ఇప్పుడు రెండు రకాల శుద్ధ సమయుగ్మజ మొక్కల విత్తనాలను తీసుకుందాం. ఒకటి గుండ్రని, పసుపు రకానికి, రెండవది ముడతలు మరియు ఆకుపచ్చ రకానికి చెందినది.



ఫలితంగా ఏర్పడిన సంతతి మొత్తం గుండ్రని, పసుపు విత్తనాలే. ప్రతీదీ Yy Rr కారకాలను కలిగి ఉంటాయి.

ఎందుకంటే పసుపు (Y) మరియు గుండ్రని (R) రెండూ బహిర్గత లక్షణాలు కాబట్టి F1 తరం లేదా మొదటి తరం మొత్తం గుండ్రని, పసుపు విత్తనాలే వస్తాయి.

వీటిని ఆత్మపరాగ సంపర్కం చెందించినపుడు పసుపు, గుండ్రని (Yy Rr లేదా YYRR) విత్తనాలు, కొన్ని ఆకుపచ్చ మరియు గుండ్రని (yy RR లేదా Yyrr), మరికొన్ని ఆకుపచ్చని ముడతలు గల (yyrr), పసుపు ముడతలు గల (Yyrr లేదా YYrr) విత్తనాలు ఏర్పడ్డాయి.

మెండల్ సూత్రాలు

F1 తరం లేదా సంతతిలో ఏదేని ఒక లక్షణం మాత్రమే బయటకు కనిపించడం మనం చూశాం. పసుపు, ఆకుపచ్చ విత్తనాలలో సంకరణ ప్రయోగం చేస్తే అన్నీ పసుపు విత్తనాలే వచ్చాయి. ఇలా ఎందుకు జరిగింది? ఒక లక్షణానికి కారణమైన రెండు కారకాలు (సమయుగ్మజాలు) ఉన్నా, వాటిలో ఒకటి మాత్రమే సంతతిలో బహిర్గతమవుతుందని మరొకటి అంతర్గతంగా ఉండిపోతుందని మెండల్ విశదీకరించాడు. దీనినే **బహిర్గతత్వ సూత్రం** (Law of Dominance) అంటారు.

పృథక్కరణ సూత్రం ప్రకారం ఏ లక్షణానికైనా రెండు కారకాలు లేదా యుగ్మవికల్పకాలలో ఒక్కొక్కటి ఒక్కో జనకుడి నుండి సంతతికి లభిస్తాయి. ఈ సంతతిలో సంయోగబీజాలు ఏర్పడినపుడు జనకుల నుండి లభించిన యుగ్మవికల్పాలు విడిపోయి యాధృచ్ఛికంగా ఒక్కో సంయోగబీజంలోకి ఒక్కో వికల్పం చేరుతుంది. ఈ విధంగా జనకుల నుండి లభించిన యుగ్మవికల్పాలు విడిపోయి వేర్వేరు సంయోగబీజాలలోకి చేరడాన్ని **పృథక్కరణ సూత్రం** (Law of Segregation) అంటారు.

రెండు వేరువేరు లక్షణాలున్నపుడు అవి తరువాత తరానికి ఎలా చేరుతాయనే విషయాన్ని వివరించడానికి మెండల్ **స్వతంత్ర్య వ్యూహన సిద్ధాంతం**ను (Law of independent asortment) ప్రతిపాదించాడు. దీనిని గురించి మీరు పై తరగతులలో నేర్చుకుంటారు. ప్రాథమిక అవగాహన కోసం అనుబంధంలో చూడండి.

ఒకతరం నుండి మరొకతరానికి వ్యాప్తిచెందే లక్షణాలను అనువంశిక లక్షణాలంటారు. మెండల్ బఠాని మొక్కలపై చేసిన ప్రయోగాలద్వారా ఇవి ఎలా వ్యాప్తి చెందుతాయో మనం గమనించాం.

కృత్యం-4

మెండల్ అనువంశికతా సూత్రాలను సులభంగా అర్థం చేసుకోడానికి ఒక కృత్యం చేద్దాం.

కావాల్సిన పరికరాలు

ఎ) 3 సెం.మీ. పొడవు మరియు 1 సెం.మీ. వెడల్పు గల చార్టు ముక్కలు 4

బి) 2 సెం.మీ. పొడవు మరియు 1 సెం.మీ. వెడల్పు గల చార్టు ముక్కలు 4

సి) ఎరుపు గుండీలు - 4

డి) తెల్ల గుండీలు - 4

ఈ) చార్టు, స్కేలు, స్కెచ్‌పెన్, పెన్సిల్.

♀ ♂	BAG 'A'	
BAG	1	2
	3	4

పద్ధతి: 2×2 గడులుండేలా చార్టుపై గీసి పటంలో చూపిన విధంగా అంకెలు, గుర్తులను రాయండి.

ఆట-1: ఏకసంకరణం (సంకరణ జనకులతో ప్రారంభం

మీరు తయారుచేసిన 4 పొడవు 4 పొట్టిగా ఉండే చార్టు ముక్కల్నీ తీసుకోండి. జతలుగా ఏర్పరచేటపుడు ప్రతిజతలో పొట్టివిగానీ, పొడవువిగానీ, లేదా రెండూగానీ ఉంటాయి.

ఇపుడు రెండు సంచులు తీసుకోండి. ప్రతిసంచిలో 4 కాగితం పట్టీలు ఉండేలా రెండు సంచులలో వేయండి. ప్రతి సంచిలో 2 పొడవు, 2 పొట్టి పట్టీలు ఉంటాయన్నమాట.

'A' సంచిని పురుషబీజకణంగానూ 'B' సంచిని స్త్రీబీజకణంగానూ భావించండి. ఇపుడు 'A' సంచిలోనుండి చేతికి అందిన ఒక పట్టీని తీసుకుని గళ్ళచదరంలో 1వ గడిలో ఉంచండి. అలాగే 'B' సంచిలోనుండి కూడా చేతికి అందిన ఒక కాగితం పట్టీని తీసుకుని 1వ గడిలో ఉంచండి. మీ సంచుల్లో కాగితం పట్టీలు అయిపోయేదాకా ప్రతి గడిలో రెండు చొప్పున ఉంచుతూ ఆడండి. మీ సంచి ఖాళీ అయ్యేసరికి ప్రతి గడిలో రెండేసి కాగితం పట్టీలు ఉంటాయన్నమాట. వాటిని గమనించినట్లయితే రెండూ పొడవు, రెండూ పొట్టి, ఒకటి పొడవు, ఒకటి పొడవు ఒకటి పొట్టి జతలు కనిపిస్తాయి. ఈ కృత్యాన్ని పలుమార్లు నిర్వహించండి. ఫలితాల ఆధారంగా క్రింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలివ్వండి.

- *రెండూ పొడవు పట్టీల జతలు ఎన్ని ఉన్నాయి?*
- *రెండూ పొట్టి పట్టీల జతల సంఖ్య ఎంత?*
- *ఒకటిపొట్టి, ఒకటి పొడవు కలిగిన జతలు ఎన్ని ఉన్నాయి?*
- *ప్రతిరకం ఎంతశాతంగా ఉన్నాయి? వాటి నిష్పత్తి ఎంత?*
- *ఈ ఆటద్వారా మీరు ఏమి గమనించారు?*

ఇదే ఆటను 4 ఎరుపు, 4 తెలుపు గుండీలను ఉపయోగించి ఆడండి. వచ్చిన ఫలితాలను మొదటి ఆటతో పోల్చి చూడండి. ఇదేవిధంగా అనుబంధంలో ఉన్న ఆటను కూడా ఆడండి. ఏమి గమనించారో మీ తరగతిలో చర్చించండి

జనకుల నుండి సంతతికి

అతడు తాతగారి మాదిరిగా ఉన్నాడు. ఆ అమ్మాయి అచ్చు మేనత్త పోలిక అని అనడం మనం వింటూనే ఉంటాం. తల్లిదండ్రుల నుండి పిల్లలకు లక్షణాలు లేదా గుణాలు అనువంశికంగా అందించబడతాయి.

తల్లిదండ్రుల నుండి పిల్లలకు సంక్రమించే ఇలాంటి లక్షణాలనే మనం 'అనువంశిక లక్షణాలు' లేదా 'అనువంశిక గుణాలు' (Inherited traits) అని అంటారు. అలాగే విత్తనాల రంగు, విత్తన కవచం, కాండం పొడవు మొదలగునవి కూడా అనువంశిక లక్షణాలేనని మెండల్ అభిప్రాయం.

విభిన్న లక్షణాలు తల్లిదండ్రుల నుండి సంతతి పొందే ప్రక్రియనే 'అనువంశికత' (Heredity) అంటారు. ఇలాగే ఈ అనువంశికత వలన ఒక తరం నుండి మరో తరానికి లక్షణాలు అందించడాన్ని 'వంశపారంపర్యం' (Inheritance) అని అంటారు.

లక్షణాలు ఎలా బహిర్గతమవుతాయి?

ప్రతి గుణం లేదా లక్షణం ఒక జత కారకాలు లేదా యుగ్మవికల్పకాలు అంటే, ఒకే లక్షణానికి చెందిన భిన్న కారకాల ద్వారా బహిర్గతమవుతాయని మెండల్ పరికల్పన చేశాడు.

ప్రస్తుతం ఆ కారకాలనే 'జన్యువులు' (Genes) అని అంటున్నాము. జన్యువు అనేది ప్రతి కణ కేంద్రకంలో ఉండే ఒక కేంద్రకామ్లం DNA యొక్క ఒక భాగం. ఇది ఒక లక్షణం లేదా గుణాన్ని బహిర్గతపరచడాన్ని నియంత్రించే అంశం. వైరస్‌లలో లక్షణాలను RNA నియంత్రిస్తుంది.

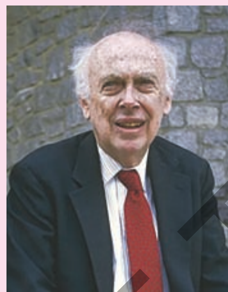
మీకు తెలుసా?

1950లలో రోసలెండ్ ఫ్రాంక్లిక్, ఫ్రాన్సిస్ క్రిక్, జేమ్స్ వాట్సన్ మరియు మారిస్ విల్కిన్స్‌లు DNA నిర్మాణం పై పరిశోధనలు పని చేశారు. DNA అణువు సర్పిలంగా ఉండే మెట్ల మాదిరిగా ఉంటుందని గుర్తించారు. ఈ ఆకారాన్నే ద్వికుండలి (Double helix) అని అంటారు. ఇది ఏకాంతరంగా అమర్చబడిన చక్కెరలు మరియు ఫాస్ఫేట్లతో నిర్మితమై ఉంటుంది. దీనిలో అడినిన్, గ్వానిన్, థైమిన్ మరియు సైటోసిన్ అనే నత్రజని క్షారాలు మెట్లవలె అమరి ఉంటాయి. ఫ్రాంక్లిన్ మరియు మారిస్ విల్కిన్స్‌లు కూడా DNA 1962లో వాట్సన్, క్రిక్ మరియు విల్కిన్స్‌లకు సంయుక్తంగా నోబెల్ ప్రైజ్ బహుకరింపబడింది. (ఆ సమయానికి రోసలెండ్ చనిపోవటం వలన ఆమె పేరు చేర్చలేదు) DNA యొక్క రసాయనిక స్వభావం జీవులలో లక్షణాలను నిర్ధారిస్తుంది. జుట్టు, చర్మపు రంగు మొదలైనవి ఇలాంటి లక్షణాలకు ఉదాహరణలు. DNA యొక్క రసాయనిక నిర్మాణంలో ఏ చిన్న మార్పు కలిగినా అది సంతతి యొక్క లక్షణాలలో మార్పుకు కారణమవుతుంది. ఆ మార్పులే వైవిధ్యాలకు దారితీస్తాయి.


విల్కిన్స్


ఫ్రాంక్లిన్

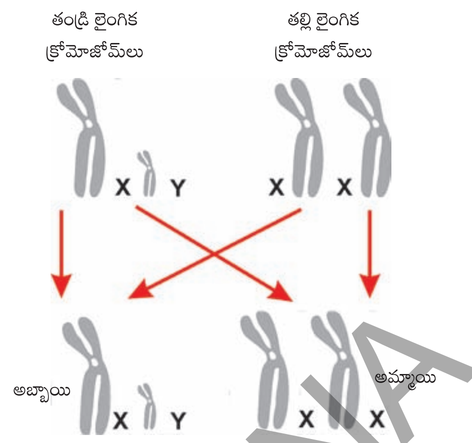

క్రిక్


వాట్సన్

మానవులలో లింగ నిర్ధారణ

మనలో లక్షణాలు వంశపారంపర్యంగా వచ్చినట్లుగానే పుట్టే శిశువు యొక్క లింగనిర్ధారణలో కూడా వంశపారంపర్య కారకాలుంటాయి. నిజానికి శిశువు లింగనిర్ధారణలో కారణమెవరో తెలుసుకుందాం. ప్రతి మానవ కణంలో 23 జతల (46) క్రోమోజోమ్-లుంటాయి. వానిలో 22 జతలను శారీరక క్రోమోజోమ్‌లు (Autosomes) అనీ, మిగిలిన ఒక జతను లైంగిక క్రోమోజోములు (Allosomes or sex chromosomes) అనీ అంటారు. లైంగిక క్రోమోజోమ్‌లు రెండు రకాలుగా ఉంటాయి. ఒకటి (X) కాగా, రెండవది (Y). ఈ రెండు క్రోమోజోమ్‌లు లింగ నిర్ధారణ చేస్తాయి. ఆడవారిలో రెండూ XX క్రోమోజోమ్‌లుంటాయి. మగవారిలో XY క్రోమోజోమ్‌లుంటాయి. స్త్రీ సంయోగబీజాలలో (అండం) లో ఒకే ఒక X క్రోమోజోమ్ మాత్రమే ఉంటుంది. పురుష సంయోగబీజంలో (శుక్రకణాల్లో) రెండు రకాలుంటాయి. X క్రోమోజోమ్ కలిగినవి, Y క్రోమోజోమ్‌ను కలిగినవి. Y క్రోమోజోమ్ ఉన్న శుక్రకణం, X క్రోమోజోమ్ ఉన్న అండంతో కలిస్తే ఫలదీకరణ జరిగి XY క్రోమోజోమ్‌లతో ఏర్పడిన శిశువు అబ్బాయి అవుతాడు.

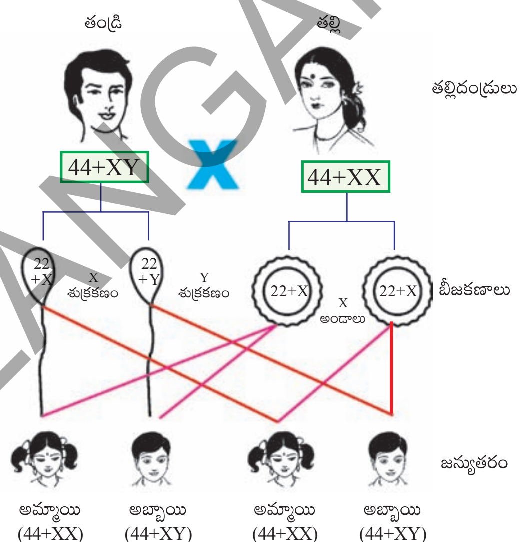
- X క్రోమోజోమ్ ఉన్న శుక్రకణం X క్రోమోజోమ్ ఉన్న అండంతో కలిసి ఫలదీకరణ జరిగితే ఏమి జరుగుతుంది?
- శిశువు లింగ నిర్ధారణ చేసేది అమ్మానాన్నలలో ఎవరు?
- ఆడపిల్ల పుట్టిందని స్త్రీని నిందించడం సరైనదేనా?
- లింగం అనేది ఒక లక్షణమా? గుణమా? దీనికి మెండల్ ప్రతిపాదించిన బహిర్గతత్వ సూత్రం వర్తిస్తుందా?
- మనలో ఉన్న లక్షణాలన్నీ మన తల్లిదండ్రులను పోలి ఉంటాయా?



మీకు తెలుసా?

లైంగిక క్రోమోజోమ్‌ల ఆవిష్కరణ

వాల్టర్ సట్టన్ మరియు థామస్ హంట్ మోర్గాన్‌లు 1956వ సంవత్సరంలో చిన్న పండ్ల ఈగ (డ్రాసోఫిలా మెలనోగాస్టర్) గురించి కొలంబియా యూనివర్సిటీలో అధ్యయనం చేశారు. డ్రాసోఫిలాలో లింగ సహలగ్నత లక్షణాలను కనుగొనేటప్పుడు లక్షణాలకు కారణమయ్యే జన్యువులు క్రోమోజోమ్ లలో ఉన్నట్లు నిర్ధారించబడినది. డ్రాసోఫిలాలోని వంశపారంపర్యత గురించి వాళ్ళు పూర్తిగా అధ్యయనం చేశారు.



పటం-4

పరిణామం (Evolution)

జీవులు ప్రత్యుత్పత్తి జరిపేటప్పుడు వైవిధ్యాలు (variations) ఏర్పడుతుంటాయి. ఒక జనాభాలో లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి, DNA అనువాదం మరియు ప్రతికృతిలో జరిగే ఏవైనా తప్పులు లేదా మార్పులు వైవిధ్యాలకు దారితీస్తాయి. అవే వాటి సంతతికి కూడా అందించబడతాయి.

ఒక జీవి జనాభాలో పరిసరాలకు అనుగుణంగా ఏవిధమైన వైవిధ్యాలు చోటు చేసుకుంటాయి? వాని ఫలితాలేమిటి? అన్న అంశాలను ఒక కాల్పనిక సన్నివేశం ఆధారంగా అర్థం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నిద్దాం.

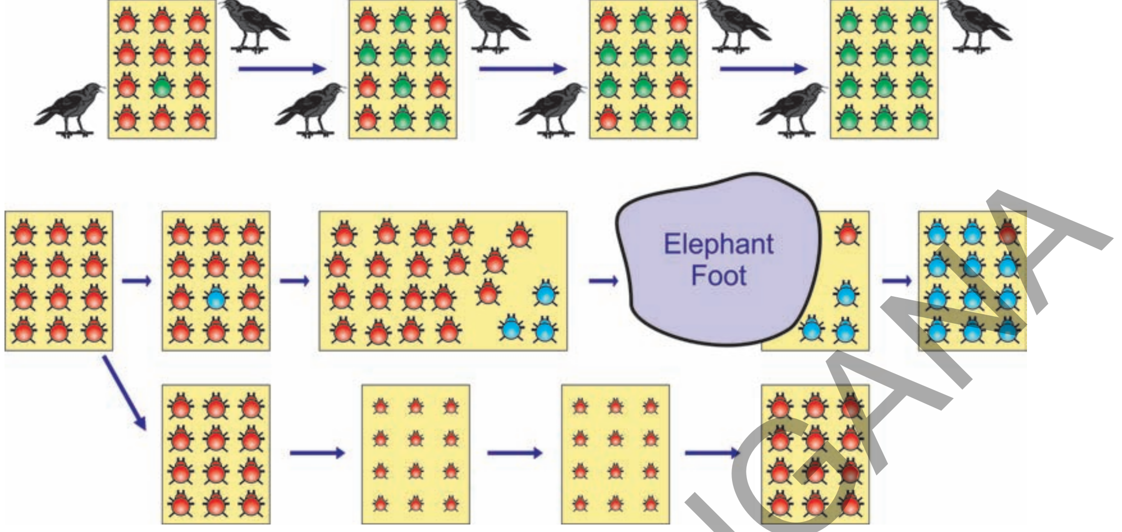
కృత్యం-5

రెక్కల పురుగు జనాభాలో వైవిధ్యం

కింది చిత్రంలో రెక్కపురుగుల జనాభాలో వైవిధ్యం మరియు దాని ప్రభావాన్ని చూద్దాం.

మొదటి చిత్రంలో చూపినట్లు 12 రెక్క పురుగులను ఒక సమూహంగా ఊహించుకోండి. అవి పొదలపైన, ఆకుపచ్చని ఆకులపై నివసిస్తాయి. ఇవి లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా సంతతిని ఏర్పరుస్తాయి. కనుక తరచూ వైవిధ్యాలు ఏర్పడుతూ ఉంటాయి. ఈ ఎర్ర రెక్క పురుగులు

కాకుల ఆహారంగా ఉపయోగపడతాయి. కాకులు పురుగుల్ని తినడం ఎక్కువైతే వాటి జనాభా నెమ్మదిగా తగ్గిపోతుంది.

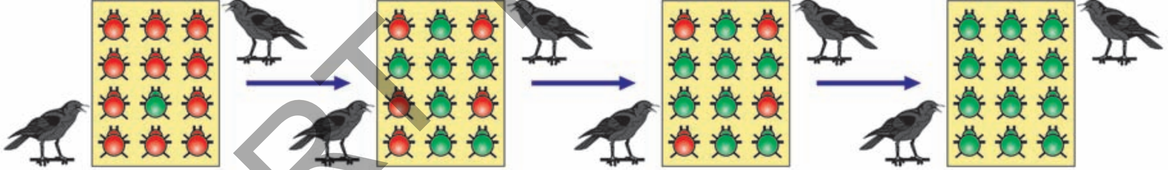


పటం-5: రెక్కపురుగుల జనాభాలో వైవిధ్యాన్ని తెలిపే మూడు సందర్భాలు

ఇప్పుడు, వివిధ సందర్భాలను గురించి ఆలోచిద్దాం.

మొదటి సందర్భం:

ఒక రెక్క పురుగులో ప్రత్యుత్పత్తి సమయంలో రంగులో వైవిధ్యం ఏర్పడింది. దాని ఫలితంగా సంతతికి ఎర్ర రంగుకు బదులుగా ఆకుపచ్చ రంగు వచ్చింది.



పటం-6: ఎరుపు మరియు ఆకుపచ్చ రెక్కపురుగులు

ఈ ఆకుపచ్చ రెక్క పురుగు నుండి వచ్చే తరవాత తరాలన్నీ ఆకుపచ్చవే అవుతాయి. ఆకుపచ్చ చెట్లు, ఆకులపైనున్న ఆకుపచ్చని పురుగులు కాకులకు వెంటనే కనబడవు. కనుక వాటిని తినలేకపోయాయి. కానీ ఎర్ర రెక్క పురుగు కనిపిస్తే చాలు తినేసేవి. దాంతో ఆకుపచ్చ పురుగుల సంఖ్య రోజురోజుకు పెరిగిపోయింది. అదే సమయంలో ఎర్రనివి క్రమంగా తగ్గిపోయాయి.

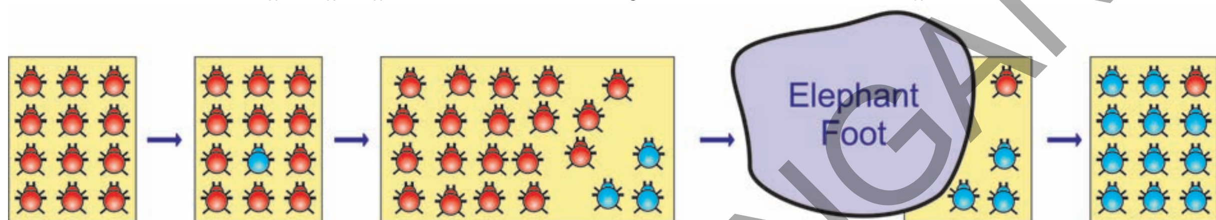
రంగులో వైవిధ్యం ఆకుపచ్చ పురుగుకు, ఎర్ర రంగు పురుగుకన్నా ఎక్కువగా మనుగడకు సహాయపడింది. ఇంకోవిధంగా చూస్తే ఆకుపచ్చ పురుగులు తమ రంగును సహజంగా ఎంపిక చేసుకున్నాయి అని చెప్పవచ్చు. కాకులు 'సహజ ఎంపిక'కు కారణం కావడం మనం చూడవచ్చు. కాకులు ఎక్కువగా ఎర్ర రెక్క పురుగులను తినేస్తూపోతే చివరికి అవి మిగలవు. కనుక ప్రకృతి సహజంగా రెక్క పురుగుల జనాభాలో ఆహారంకోసం చేసిన ఈ

ప్రయత్నాలు వైవిధ్యం ద్వారా పరిణామానికి దారి తీసింది. దాని ఫలితంగా రెక్క పురుగుల జనాభా పరిసరాలకు అనువైన అనుకూలనాలను పొంది మనుగడ సాగించేలా చేసింది.

మరొక ఉదాహరణ గురించి ఆలోచిద్దాం.

దీనిలో కూడా రంగులోనే వైవిధ్యం ఏర్పడి ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా తరవాత తరాలకు అందించబడుతుంది. కానీ ఎర్ర రెక్క పురుగుల నుండి 'నీలిరంగు' పురుగులు వచ్చాయి. కనుక నీలిరంగే సంతతికి అందించబడి వాటి సంఖ్య పెరిగింది.

ఆకుపచ్చని ఆకులు, పొదలపైన నీలి, ఎర్ర రెక్క పురుగులు కాకులకు స్పష్టంగా కనిపించేవి. కనుక వాటిని సులభంగా తినగలిగేవి. ముందు సందర్భంలో ఆకుపచ్చ రెక్క పురుగుల మాదిరిగా రంగులో మార్పు వచ్చినప్పటికీ అది నీలి రంగు రెక్క పురుగులకు లాభం చేకూర్చలేదు.



పటం-7: నీలి మరియు ఎరుపు రెక్క పురుగులు

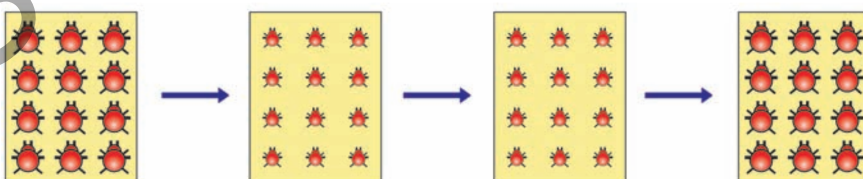
రెండో సందర్భం:

రెక్క పురుగుల జనాభాలో ముందుగా ఏం జరిగిందంటే కొన్ని నీలి మరియు ఎరుపు రంగు పురుగులు ఎక్కువగా ఉన్నాయి. ఆ ప్రదేశానికి ఒక ఏనుగు వచ్చిందని ఊహించుకోండి. ఈ పురుగులు ఉన్న పొదలగుండా ఏనుగు నడుచుకుంటూ వెలితే దాని కాళ్ళకిందపడి చాలా పురుగులు చనిపోతాయి. ఒకవేళ ఏవైనా జీవించిఉన్నాయంటే వానిలో అధికంగా నీలి రెక్క పురుగులే ఉన్నాయనుకోండి. వాటి జనాభానే నెమ్మదిగా పెరుగుతూ పోతుంది. అంటే కొన్నిసార్లు చిన్న జనాభాలలో ఆకస్మికంగా లేదా హఠాత్తుగా సంభవించే సంఘటనల ఫలితంగా జన్యువుల పౌనఃపున్యంలో మార్పులు ఏర్పడతాయి. దీనినే జన్యు విస్థాపనం (Genetic drift) అని అంటారు. ఇది కూడా జనాభాలో వైవిధ్యానికి దారితీస్తుంది.

ఇప్పుడు మరొక సందర్భాన్ని చూద్దాం.

మూడవ సందర్భం:

రెక్క పురుగుల జనాభా క్రమంగా పెరుగుతూ ఉంది. అనుకోకుండా హఠాత్తుగా అవి



పటం-8: పోషకాహార లోపం కలిగిన రెక్క పురుగులు

ఉండే పొదలకు ఏదైనా తెగులు సోకిందనుకోండి. అప్పుడు ఆకులు నశించడం లేదా వాటి సంఖ్య తగ్గిపోవడం వలన రెక్క పురుగులకు సరైన ఆహారం లభించదు. పస్తులు ఉండాల్సి

వస్తుంది. కనుక రెక్క పురుగుల బరువు తగ్గిపోతుంది. కానీ ఆ మార్పు జన్యుపదార్థమైన DNA ను మార్చలేదు. తరవాత కొన్ని సంవత్సరాలకు మొక్కల తెగుళ్లు తగ్గి పొదలు మునుపటిలా ఆరోగ్యంగా మారిపోయాయి.

- *అప్పుడు రెక్క పురుగుల బరువులో ఎలాంటి తేడాలు వస్తాయని నీవు భావిస్తున్నావు?*

లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుకొనే జీవులలో ప్రత్యుత్పత్తి కోసం ప్రత్యేకంగా ఉండే బీజకణాలను గురించి 'ప్రత్యుత్పత్తి' పాఠంలో చర్చించాం.

ఒకవేళ రెక్క పురుగులకు తగినంత ఆహారం లభించకపోవడం వలన బరువు తగ్గితే ఆ మార్పు బీజకణాలలోని DNA లో మార్పు తీసుకురాలేదు. కాబట్టే బరువు అనే లక్షణం అనువంశికంగా సంతతికి అందింపబడదు. పరిణామానికి దారితీయదు. అంటే ఈ రకమైన మార్పులు అనువంశికంగా తరువాత తరాలకు అందించబడవని అర్థం చేసుకోవచ్చు. ప్రత్యుత్పత్తి కణజాలం మినహా, మిగతా కణజాలాలలో జరిగే మార్పులు బీజకణాలలోని DNA లో మార్పులు తీసుకొనిరావు. కాబట్టి ఒక జీవి తన జీవితకాలంలో పొందిన అనుభవాలను వేటినీ తన సంతతికి అందించలేదు. ఇవేవి పరిణామానికి దోహదం చేయవు.

లామార్క్‌వాదం – జీన్ బాప్టిస్ట్ లామార్క్ (1774–1829)



పటం-9: జీన్ బాప్టిస్ట్ లామార్క్ (1774-1829)



పటం-10: జిరాఫి

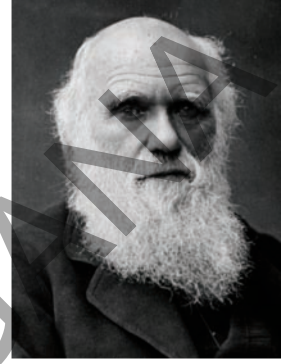
పూర్వపు రోజులలో జీవుల్లో ఎలాంటి మార్పులు ఉండవనీ ఎప్పటికీ ఒకేవిధంగా ఉంటాయనీ ప్రజలు విశ్వసించేవారు. జీన్ బాప్టిస్ట్ లామార్క్ జీవపరిణామ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించిన మొదటి శాస్త్రవేత్త. కొన్ని వేల సంవత్సరాల క్రితం జిరాఫీలు జింకల వలెనే ఉండేవని లామార్క్ భావించాడు. నేలపైన మరియు చెట్ల కింది కొమ్మల్లో దొరికే ఆహారం లభించకుండా పోయాక ఆహార కొరత కారణంగా జిరాఫీలు మెడసాచి చెట్లపైన ఉన్న శాఖలను అందుకోవాల్సిన అవసరం ఏర్పడి ఉండవచ్చు. కనుక మెడనిసాచి పై శాఖలను అందుకోవడం వలన మెడ నెమ్మదిగా సాగడం మొదలై ఉండవచ్చు. ఎందుకంటే పదేపదే మెడను సాచి ఉపయోగించడం మూలంగా కొన్ని తరాల తరవాత జిరాఫీల మెడ సాగిపోయి ఇప్పుడు ఉన్నట్లు సాగిన మెడ గల జిరాఫీల ఆవిర్భావం జరిగి ఉంటుందని ఆయన భావించాడు. ఇలా ఒక జీవి తన మనుగడ కోసం అవసరం కొద్దీ అభివృద్ధి చేసుకున్న లక్షణాలను లేదా గుణాలను ఆర్జిత గుణాలు (acquired characters) అంటారు. లామార్క్ అభిప్రాయం ప్రకారం ఈవిధంగా ఆర్జించిన గుణాలు తమ సంతతికి అందించబడుతూ ఉంటాయి. దీనినే 'ఆర్జిత గుణాల అనువంశికత' అంటారు.

కానీ ఆగస్ట్ వీస్‌మన్ ఈ సిద్ధాంతాన్ని ఎలుకలపై ప్రయోగాలు చేసి పరీక్షించాడు. అతడు ఎలుకలకు తోకలు తొలగించాడు. కానీ సంతతి మామూలుగానే తోకలతో జన్మించాయి. తరవాత తరం ఎలుకల తోకలు కూడా తొలగించుకుంటూ అలా 22 తరాల వరకు చేశాడు. అయితే ప్రతిసారి ఎలుకలు

తోకలతోనే పుట్టాయి. శారీరకమైన మార్పులు పరిసరాల కారణంగా ఏర్పడినా సరే అది తమ సంతతికి అందించబడవని వీస్‌మన్ నిర్ధారించాడు.

డార్వినిజం - చార్లెస్ రాబర్ట్ డార్విన్ (1809-1882)

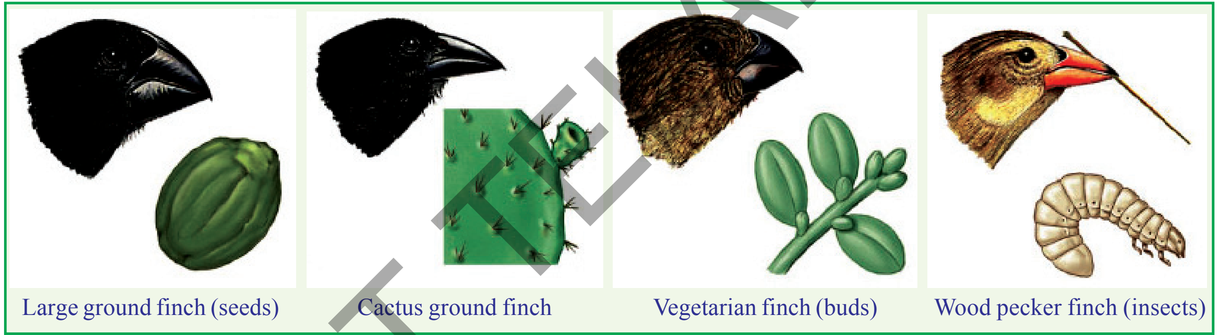
ప్రకృతి వరణం (natural selection) అనే ప్రఖ్యాత సిద్ధాంతాన్ని డార్విన్ ప్రతిపాదించాడు.



పటం-11: చార్లెస్ డార్విన్ (1809 - 1882)

ఇంగ్లాండ్ దేశస్థుడైన చార్లెస్ డార్విన్ తన 22వ యేట HMS బీగిల్ అనే నౌకలో ప్రపంచ వ్యాప్తంగా పరిశోధన కోసం బయలుదేరి ఐదు సంవత్సరాలు ప్రయాణించాడు. గాలాపాగస్ దీవులతో సహా ఎన్నెన్నో ప్రదేశాలను అతడు సందర్శించాడు. ఆయా ప్రదేశాలలోని మొక్కలు, జంతువుల గురించి క్షుణ్ణంగా అధ్యయనం చేశాడు. అలాగే ఎంతో సమాచారాన్ని, ఋజువులను కూడా సేకరించాడు.

డార్విన్ గాలాపాగస్ దీవులలో ఒక్క చిన్న సమూహానికి చెందిన పక్షుల నిర్మాణంలోని వైవిధ్యాన్ని గుర్తించాడు. వాటినే డార్విన్ ఫించ్ పక్షులు అంటారు. డార్విన్ ఫించ్ పక్షుల ముక్కుల్లో స్వల్పమైన మార్పులు ఉండడాన్ని ఆయన గమనించాడు. ఆ మార్పు ఆ పక్షులకు ఎలా ఉపయోగపడుతుంది?



పటం-12: డార్విన్ ఫించ్ పక్షుల ముక్కు మరియు ఆహారపు అలవాట్లు పరిశీలన

సర్ చార్లెస్ లైల్ రాసిన Principles of Geology పుస్తకం ఆయనను ఎంతో ప్రభావితం చేసింది. అయితే భౌగోళిక మార్పులు క్రమబద్ధంగా జరుగుతాయనే చార్లెస్ లైల్ ప్రతిపాదనను డార్విన్ అంగీకరించలేదు. అనేక చిన్నచిన్న మార్పులే పెద్ద మార్పుకు దారితీస్తాయని ఇవి పురాతనమైనవిగా ఉంటాయని డార్విన్ భావించాడు. అలాగే మాల్తస్ ప్రతిపాదించిన ప్రఖ్యాతి చెందిన An Essay on the Principles of Poplulationలోని 'జనాభా సిద్ధాంతం' ప్రభావం డార్విన్‌పై అధికంగా ఉండేది. మాల్తాస్ పరిశీలన ప్రకారం జనాభా గుణశ్రేఢిలో పెరుగుతుంటే (1, 2, 4, 8, 16, ...) వాటి ఆహార అవసరాలు అంకశ్రేఢి పద్ధతిలో పెరుగుతున్నాయి (1,2, 3, 4, ...).

డార్విన్ 'ప్రకృతి వరణం' అనే సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. అంటే ప్రకృతి మాత్రమే ఒక జీవి మనుగడ సాగించాలా లేక నశించాలా అనే విషయాన్ని నిర్ణయిస్తుంది. అంటే మనుగడ సాగించగలదానినే ప్రకృతి ఎన్నుకుంటుంది. ఉపయుక్త వైవిధ్యాలు ఉన్న జీవులే మనుగడ కొనసాగిస్తాయి. నిరుపయోగ లక్షణాలు లేదా గుణాలున్నవి నాశనమవుతాయి

లేదా అవి ఉన్న పరిసరాల నుండి తొలగించబడతాయి.

ఎ.ఆర్.వాలెస్ అను శాస్త్రవేత్త కూడా ప్రకృతివరణం ద్వారానే కొత్తజీవులు ఉద్భవిస్తాయని తెలిపాడు. ఈ అంశాన్ని ఎర్ర రెక్క పురుగు విషయంలో మనం గమనించాం. వాటిని కాకులు తినేశాయి కాబట్టి వాటి జనాభా పరిసరాల నుండి నెమ్మదిగా తొలగించబడింది. అదే సమయంలో ఆకుపచ్చ రెక్క పురుగులు ఆకుల రంగులో కలిసిపోయి కాకులకు కనిపించకుండా ఉండటం వలన మనుగడ సాధించగలిగాయి. కాబట్టి వాటి జనాభా పెరిగింది. దీనినే ప్రకృతి వరణం అంటారు.



ఆలోచించండి-చర్చించండి

ఒక అడవిలో రెండు రకాలైన జింకలు ఉన్నాయనుకుందాం. ఒక రకం చాలా వేగంగా పరుగెత్తగలవు. కానీ రెండవ రకం అంత వేగంగా పరుగెత్త లేవు. జింకలను వేటాడి సింహాలు, పులులు ఆహారంగా తీసుకుంటాయి. మరి ఏ రకం జింకలు మనుగడ సాగిస్తాయో ఊహించండి? ఏ రకం జింకల జనాభా క్రమంగా తగ్గిపోతుంది. ఎందుకు?

వైవిధ్యాలు ఉపయోగకరమైనవిగా ఉన్నప్పుడు అవి ప్రోత్సహించబడతాయి. హానికరమైనవైతే అంతరిస్తాయి. ఒక జనాభాలో మనుగడకోసం జరిగే పోరాటంలో బలమైనదే గెలుస్తుంది. ప్రకృతి కూడా ఉపయుక్త వైవిధ్యాలనే ఆదరిస్తుంది.

ప్రతిజాతి ఎక్కువ సంఖ్యలో సంతతి ఉండేలా ఉత్పత్తి చేస్తుంది. అవి ఆహారం, స్థలం, ప్రత్యుత్పత్తి విషయంలో పోటీ ఏర్పడి పోట్లాడుతాయి. అలాగే ఇతర జాతుల జీవులతోనూ పోరాటం చేయాల్సి వస్తుంది. జీవనం కోసం జరిగే ఆ పోరాటంలో బలమైనవే బతుకుతాయి. దీనినే 'మనుగడ కోసం పోరాటం' (Struggle for existance) అంటారు. ఆ పోరాటంలో నిలిచి ఉండడాన్ని యోగ్యతమముల సార్థక జీవనం అని అంటారు.

కాలక్రమేణా ఇది కొత్త జాతుల ఆవిర్భావానికి దారితీస్తుంది. మీ పరిసరాలలోని మొక్కలు, జంతువులలో మీరు మనుగడకోసం పోరాటం చూసే ఉంటారు. మొలకెత్తిన మొక్కలలో, పుట్టిన పిల్లల్లో కొన్ని మాత్రమే బతకడాన్ని గమనించే ఉంటారు. మీ అనుభవాల ఆధారంగా మనుగడకోసం పోరాటం గురించి మీ తరగతిలో చర్చించండి.

డార్విన్ సిద్ధాంత సారాంశం

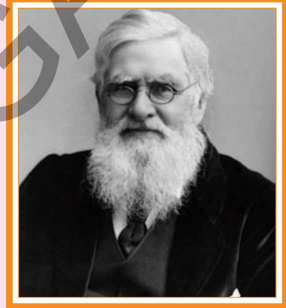
1. ఒక జనాభాలోని ఏదేని సమూహం వైవిధ్యాలను సంతరించుకోవచ్చు. కానీ సమూహంలోని అన్ని జీవులూ ఒకే రకంగా పొందలేవు.
2. వైవిధ్యాలు జనకుల నుండి సంతతికి అనువంశికంగా అందించబడతాయి.
3. సంతతి అధిక సంఖ్యలో ఉంటే అది మనుగడ కోసం పోరాటానికి దారితీస్తుంది.
4. పరిణామం అనేది నెమ్మదిగా, నిరంతరాయంగా జరుగుతుంది.
5. తగిన ఉపయుక్త లక్షణాలు లేని జీవులకన్నా, ఉన్నవే మనుగడ కొనసాగించడానికి అర్హత కలిగి ఉంటాయి. కాబట్టి ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా జీవులు అధిక సంతానాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

6. ఉపయుక్త వైవిధ్యాలు కలిగి మనుగడ సాగిస్తున్న జీవులు అనువంశికంగా సంతతికి వాటిని అందజేస్తాయి. అలాగే ప్రతి తరంలోనూ జరగడం వలన ఆ వైవిధ్యాలు సర్వసాధారణ లక్షణాలవుతాయి.
7. పర్యావరణంలో మార్పులు వస్తే జీవులు వాటికి అనుగుణంగా మార్పులు లేదా అనుకూలనాలను సంతరించుకుని కొత్త పరిస్థితులలో జీవించగలుగుతాయి.
8. ప్రతి జీవజాతిలో సుదీర్ఘకాలం మార్పులు చోటుచేసుకుంటూ ఉంటే, అది ఒక కొత్త జాతి ఏర్పడటానికి దారితీస్తుంది. కొత్త జాతి, నిజమైన జాతికి భిన్నంగా ఉంటుంది. భూమిపైన అన్ని జాతులు ఈవిధంగా ఏర్పడినవే.



మీకు తెలుసా?

చార్లెస్ డార్విన్, ఆల్ఫ్రెడ్ రస్సెల్ వాలెస్‌ల ఆలోచనలు ఒకేలా ఉండేవి. డార్విన్ జీవ పరిణామ సిద్ధాంతాన్ని రూపొందిస్తున్న సమయంలో వాలెస్ రాసిన ఉత్తరాన్ని అందుకున్నాడు. వాలెస్ ఇండోనేషియా దీవులలో తన పరిశోధనల గురించి, ప్రకృతి వరణం గురించి రాశాడు. తాను ఆలోచించినట్లుగానే వాలెస్ సిద్ధాంతం కూడా ఉండటం డార్విన్‌ను చాలా ఆశ్చర్యానికి గురిచేసింది. తరవాత డార్విన్, వాలెస్ కలిసి Journal of Linnaean Society పత్రికలో ప్రకృతి వరణం గురించి ఒక వ్యాసాన్ని ప్రచురించారు. దాని తరవాతే డార్విన్ తన ప్రముఖమైన గ్రంథం 'జాతుల ఉత్పత్తి (The Origin of Species) ప్రచురించి, ప్రకృతి వరణం గురించి వివరించాడు.


ఆల్ఫ్రెడ్ రస్సెల్ వాలెస్

జాతుల ఉత్పత్తి (Speciation)

కొత్త జాతులు ఎలా ఉత్పత్తి అవుతాయి?

ఒక జాతి జనాభాలోని వైవిధ్యాలు పరిసరాలకు అనుకూలమైన లక్షణాలను పొందడం మనం చూశాం. అలా పొందిన జీవులే ప్రతిభావంతంగా మనుగడ సాధించగలుగుతాయి. కానీ అదే జాతికి చెందిన జీవులే అయినా, కావల్సిన అనుకూలనాలను పొందలేకపోతే అవి క్రమంగా అంతరించిపోతాయి. ముందు చర్చించిన ఎర్రని, ఆకుపచ్చ రెక్క పురుగులే మనకు ఒక మంచి ఉదాహరణ. ఒక చిన్నజాతిలో జరిగే చిన్నచిన్న మార్పులను 'సూక్ష్మ పరిణామం' (micro evoluation) అంటారు.

ఇప్పుడు కొత్త కొత్త జాతులు ఎలా ఏర్పడతాయో చూద్దాం. కొత్త జాతులు ఏర్పడటాన్ని జాతుల ఉత్పత్తి (speciation) అనీ లేదా స్థూల పరిణామం (macro evoluation) అనీ అంటారు.

ఎర్రని, ఆకుపచ్చని రెక్క పురుగులు లైంగికంగా కలిసి సంతతిని పొందగలవని మనకు తెలుసు. అయితే ఎర్రని, ఆకుపచ్చని రెక్క పురుగులు ఏవేని కారణాలచేత చాలా కాలం వేరైపోయాయని ఊహించుకోండి (ఉదాహరణకు కాకులు వాటిని తినడానికి నోట కరచుకొని

తీసుకెళ్ళి దూరంగా ఎక్కడో జారవిడిచాయనుకోండి). కొన్ని సంవత్సరాలలో రెండు రకాల రెక్క పురుగులలోనూ ఎంతో వైవిధ్యం ఏర్పడుతుంది. ఆ తరవాత అవి అనుకోకుండా కలిసినప్పటికీ ప్రత్యుత్పత్తి జరపలేవు. సంతతిని ఉత్పత్తి చేయలేవు. ఏద్దైనా జీవులు వాటి జాతి జీవులతోనే కలవడం, సంతానాన్ని పొందడం జరుగుతుంది. ఈవిధంగా కొత్త జాతులు ఏర్పడుతుంటాయి.

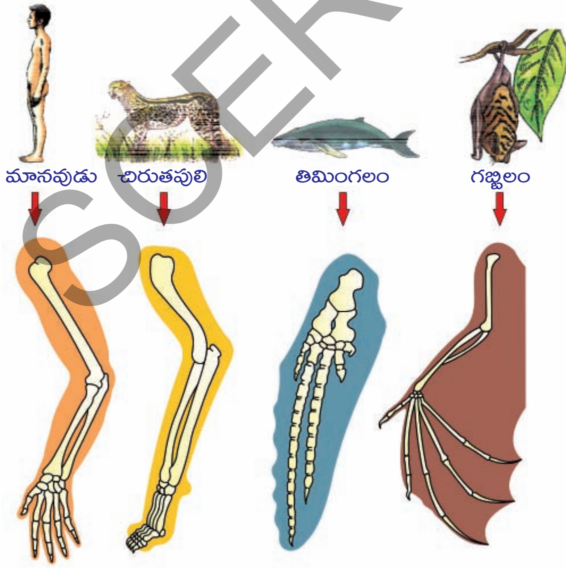
జీవ పరిణామం-ఆధారాలు

జీవుల పరిణామం ఎలా జరిగింది? శాస్త్రవేత్తలు దేనికైనా ఋజువులు లేదా నిదర్శనాలు కావాలంటారు. నిరూపించడం చాలా ముఖ్యం. అదేవిధంగా జీవపరిణామానికి కూడా ఋజువులు అవసరం. అలాంటి కొన్ని ఉదాహరణలు పరిశీలిద్దాం.

పరిణామ సంబంధాలను గురించి మనం అధ్యయనం చేసేటప్పుడు ఏ లక్షణాలు సామాన్యమైనవో మనం ఎలా గుర్తిస్తాం?

నిర్మాణసామ్య, క్రియాసామ్య అవయవాలు

ఏవైనా లక్షణాలు వివిధ జీవులలో ఒకేవిధంగా ఉన్నాయంటే అవి వాటన్నింటికీ చెందిన ఒకే పూర్వజీవి నుండి అనువంశికంగా వచ్చినట్లు గుర్తించవచ్చు. తిమింగలంల్లో తెడ్లు (ఈదడానికి), గబ్బిలాల్లో రెక్కలు (ఎగరడానికి), చిరుతల్లో కాళ్ళు (పరుగెత్తడానికి), చుంచుఎలుకల్లో కాళ్ళు (తవ్వడానికి), మనుషుల్లో చేతులు (పట్టుకోవడానికి) ఇలా వివిధ రకాలుగా ఉపయోగపడే ముందరి చలనాంగాల అంతర్నిర్మాణం ఒకేలా ఉంటుందంటే మీరు ఆశ్చర్యపోతారు. వీటన్నంటి పూర్వాంగాల అంతర్నిర్మాణాలు, ఎముకల అమరిక ఒకేలా ఉంటాయి. సకశేరుకాలన్నీ ఒకే పూర్వీకుల నుండి పరిణామం ఫలితంగా ఏర్పడినవేనని ఈ ఋజువులు తెలుపుతున్నాయి. ఈ అవయవాలనే నిర్మాణసామ్య అవయవాలు (Homologous organs) అంటారు. ఈవిధమైన పరిణామాన్ని అపసారి పరిణామం (Divergent evolution) అంటారు.



పటం-13: నిర్మాణసామ్య అవయవాలు

అవయవాల ఆకారంలో పోలికలున్నంత మాత్రాన అవి ఒకే పూర్వీకుల నుండి ఏర్పడాల్సిన అవసరం లేదు. గబ్బిలం, పక్షుల రెక్కల గురించి ఏమని భావించాలి? పక్షులకు, గబ్బిలాలకు రెక్కలు ఉన్నాయి. ఉడతలు, బల్లులకు రెక్కలు లేవు. అయితే ఉడతలు, బల్లుల కంటే పక్షులు, గబ్బిలాలు ఒకదానికొకటి చాలా దగ్గరి సంబంధం కలవని అర్థం చేసుకోవచ్చా?

ఈ విషయంలో ఒక నిర్ణయానికి వచ్చేముందు పక్షులు, కీటకాల రెక్కల గురించి ఇంకొంచెం జాగ్రత్తగా పరిశీలిద్దాం. కీటకాల రెక్కలు పరిశీలించినప్పుడు అది బాహ్యఅస్థిపంజరం యొక్క బాహ్యాభివృద్ధి అవయవాలు ఎగరటానికి సహాయపడతాయి. కానీ పక్షులలో రెక్కలు

ఈకలతో కప్పబడిన ముందరి చలనాంగాలు ఉంటాయి. ఈ రెండింటిలో నిర్మాణం, అవయవాలు వేరువేరుగా ఉన్నప్పటికీ అవి నిర్వహించే విధి మాత్రం ఒక్కటే. అందువల్లనే అవి రెండు చూడడానికి ఒకేవిధంగా కనిపిస్తాయి. అయినప్పటికీ ఈ రెండింటి మూలం ఒకటికాదు. నిర్మాణంలో వేరువేరుగా ఉన్నప్పటికి ఒకే రకమైన పనిని నిర్వర్తించే వాటిని క్రియాసామ్య అవయవాలు (Analogous organs) అంటారు. ఈవిధమైన పరిణామాన్ని అభిసారి పరిణామం (Convergent evolution) అంటారు.



క్రియాసామ్య అవయవాలు

పిండోత్పత్తి శాస్త్ర నిదర్శనాలు (Embryological evidences)

కృత్యం-6

వెన్నెముక గల జీవుల పిండాభివృద్ధిలోని వివిధ దశలను పరిశీలిద్దాం. వాటిలోని పోలికలు, భేదాలను గుర్తించండి. మీ మిత్రులతో చర్చించండి.

ఒక జీవి అండం మొదలుకొని సంపూర్తిగా ఎదగడం వరకు గల వివిధ అభివృద్ధి దశలను గురించిన అధ్యయనం చేయడాన్నే పిండాభివృద్ధి శాస్త్రం (Embryology) అని అంటారు. కప్ప డింభకం (Tadpole) కప్ప కన్నా ఎక్కువగా చేపను పోలి ఉంటుంది. ఇది దేనిని సూచిస్తుంది? అంటే చేపల నుండి కప్పలు పరిణామక్రమం ఫలితంగా ఏర్పడ్డాయని భావించవచ్చా?



పటం-14: పిండోత్పత్తి శాస్త్ర నిదర్శనాలు

చేప నుండి మానవుని వరకు గల వివిధ జీవుల పిండాలలో గుర్తించదగిన (Remarkable) ఈ పోలికలు ఎలా ఉంటాయంటే సుప్రసిద్ధ పిండాభివృద్ధి శాస్త్రవేత్త అయినా తొలిదశలోనున్న ఒక పిండాన్ని వేరొకదాని నుండి వేరుగా గుర్తించడం కష్టం. ఈ విషయం ఏమి తెలియజేస్తుంది? ప్రతి జీవి జీవితచరిత్ర పూర్వీకుల నిర్మాణాత్మక లక్షణాలను ప్రదర్శిస్తుంది. ఈ కోణంలో ఆలోచించినపుడు జీవులన్నింటికీ ఒకే సామాన్య పూర్వీకుడు (Common ancestor) ఉన్నారని, దానినుండే జీవులన్నీ పరిణామం చెందాయనే భావనకు బలం చేకూరుతుంది.

శిలాజాలు (Fossils)

కొన్ని వేల సంవత్సరాల క్రితం నివశించిన కొన్ని జీవ జాతులు గురించి మనకు తెలుసు. కానీ అవి ప్రస్తుతం జీవించి లేవు. అంతరించిపోయాయి. వాటిలో కొన్నింటిని మనం శిలాజాల రూపంలో చూడవచ్చు. ఉదా: రాక్షసబల్లులు. ఇవి ఎంతో పెద్ద శరీర పరిమాణం కలిగిన జంతువులు. ఇవి చాలా ఏళ్ళ క్రితం భూమిమీద నివసించేవి. కానీ కాలక్రమంలో అవి అంతరించిపోయాయి. వాటిని ప్రస్తుతం మనం చూడలేం. రాక్షసబల్లులు కూడా ఇప్పటి జంతువుల మాదిరిగానే నివసించేవి అని చెప్పడానికి శాస్త్రవేత్తలు అనేక రుజువులు సేకరించారు.

శిలాజాలు అంటే ఏమిటి?

ప్రాచీన జీవయుగాల్లో నివసించిన విలుప్తమైన జీవుల ఉనికిని తెలియజేసే, ప్రకృతి సిద్ధంగా భద్రపరచబడిన అవశేషాలను "శిలాజాలు" (Fossils) అంటారు. పురాతన జీవులు లేదా వృక్షాలకు చెందిన ఏ భాగమైనా శిలాజంగా ఏర్పడవచ్చు. కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థితులలో జీవులలోని కర్బన పదార్థాలు క్షీణించి, పూర్తిగా నిర్మూలన చెందకుండా ఉండటం వల్ల శిలాజాలు ఏర్పడతాయి. భూమి లోపలి పొరల్లో నీటి లోపలి నిక్షేప శిలల్లో (Sediments) శిలాజాలు రూపొందుతాయి.

ప్రాచీన జీవుల శరీర భాగాలు ఎముకలు, దంతాలు, కొమ్ములు, విత్తనాలు, పత్రాలు లేదా పాదముద్రలు మొదలైనవి శిలాజాల రూపంలో లభిస్తాయి. సాధారణంగా చనిపోయిన జీవుల శరీరం కుళ్ళి నశించిపోతుంది. కానీ కొన్నిసార్లు శరీరం మొత్తం లేదా ఏవైనా కొన్ని భాగాలు సహజంగా నశించిపోకుండా ఉండి శిలాజాలుగా రూపొందుతాయి. ఉదాహరణకు ఏదైనా చనిపోయిన కీటకం బురదలో చిక్కుకుపోయిందనుకోండి. అది అంత సులువుగా నశించదు. బురద క్రమంగా ఎండి, గట్టిపడే పరిస్థితులుంటే ఆ మట్టి లోపల కీటక దేహం, శరీర భాగాలు, ప్రకృతిసిద్ధంగా భద్రపరచబడి ముద్రలుగా ఉండిపోతాయి. ఇలా చెడిపోకుండా ఉండిపోయిన విలుప్త జీవుల అవశేశాలను, ముద్రలను శిలాజాలు అంటారు.



పటం-15: శిలాజం



పటం-16: డైనోసారస్

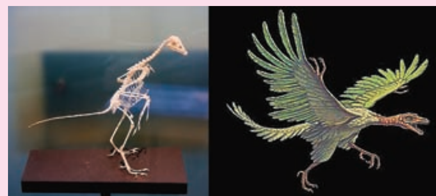
శిలాజాలను గురించిన అధ్యయనాన్ని పురాజీవశాస్త్రం (Palaeontology) అని అంటారు. భూగర్భ శాస్త్రవేత్త (Geologist) శిలాజ కాలాన్ని లెక్కించి చెప్పగలుగుతారు. కార్బన్ డేటింగ్ పద్ధతిని ఉపయోగించి శిలాజాల వయస్సును లేదా అవి నివసించిన కాలాన్ని కనుగొంటారు. అందుకు రేడియోధార్మిక పదార్థాలైన కార్బన్, యురేనియం మరియు పొటాషియం యొక్క ఐసోటోప్‌లను ఉపయోగిస్తారు. శిలాజాల లోపలి ఖనిజ లవణాల లేదా శిలాజాలున్న శిలలలోని ఐసోటోప్‌ల అర్ధజీవిత కాలాన్ని లెక్కించడం ద్వారా శిలాజాల కాలాన్ని అంచనా వేస్తారు.

- కార్బన్ డేటింగ్ పద్ధతి, రేడియోధార్మిక ఐసోటోపుల గురించి మీ రసాయనశాస్త్ర ఉపాధ్యాయునితో చర్చించండి లేదా గ్రంథాలయం నుండి సమాచారం సేకరించండి. తరగతిగదిలో ప్రదర్శించండి.

కీటసారస్ అనే డైనోసారస్ శిలాజం మన రాష్ట్రంలోని ఆదిలాబాద్ జిల్లా యామనపల్లి వద్ద లభించింది. ఈ అరుదైన గొప్ప శిలాజం దాదాపు 160 మిలియన్ సంవత్సరాల కాలంనాటి పూర్వ జురాసిక్ యుగానికి చెందినది. 14 మీటర్ల పొడవు, 5 మీటర్ల ఎత్తు ఉన్న ఈ శిలాజాన్ని హైదరాబాదులోని బి.యం.బిర్లా సైన్స్ సెంటర్‌లో భద్రపరిచారు.



మీకు తెలుసా?


ఆర్కియోప్టెరిక్స్

ఆర్కియోప్టెరిక్స్ అనే సంధాన సేతువు దేనిని పోలి ఉంటుంది. పక్షులనా? సరీసృపాలనా? లేదా రెండింటినా? రెండు విభిన్న సమూహాలకు చెందిన లక్షణాలను కలిగి ఉండే జీవులను సంధానసేతువులు అంటారు. ఆర్కియోప్టెరిక్స్ యొక్క శిలాజం పక్షులు, సరీసృపాల నుండి పరిణామక్రమంలో ఉద్భవించాయని తెలియజేస్తుంది. అందువల్ల దీనిని పక్షులకు, సరీసృపాలకు మధ్య సంధానసేతువుగా భావిస్తారు.



మీకు తెలుసా?

మానవ పరిణామక్రమం (Human evolution)

ఆధునిక మానవుడు ప్రస్తుత రూపాన్ని సంతరించుకొనే వరకు జరుగుతూ ఉన్న పరిణామ ప్రక్రియనే మానవ పరిణామ క్రమం అంటారు. మొక్కలు, జంతువులన్నింటి మాదిరిగానే మానవునికి కూడా పరిణామ చరిత్ర ఉంటుంది. ఆదిమానవుని వలె కనిపించే జీవులు 7 లక్షల 50 వేల సంవత్సరాలకు పూర్వమే ఈ భూమిపై ఉండేవారు. మానవులకు (హోమో సెపియన్స్) చెందిన అతి పురాతన శిలాజం భూమిపై మానవుల ఉనికి 2 లక్షల 50 వేల సంవత్సరాలకు పూర్వమే ఉన్నట్లు తెలుపుతున్నది. మానవ పరిణామ క్రమాన్ని పరిశీలిద్దాం.

హోమో హాబిలస్ -1.6 - 2.5 మిలియన్ సంవత్సరాల పూర్వం నివసించేవారు.

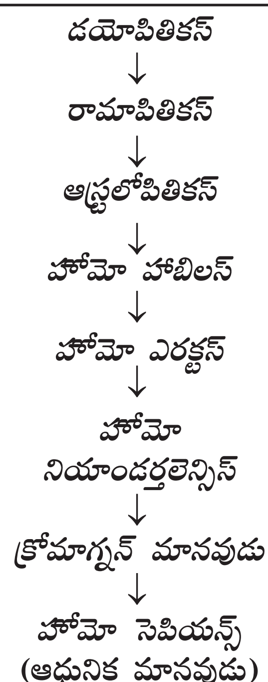
హోమో ఎరెక్టస్ -1 - 1.8 మిలియన్ సంవత్సరాల పూర్వం నివసించేవారు.

హోమో నియాండర్తలెన్సిస్- లక్ష - 40,000 సంవత్సరాల క్రితం నివసించేవారు.

హోమో సెపియన్స్ (ప్రస్తుత మానవులు) 10000 వేల సంవత్సరాల పూర్వంనుండే నివసిస్తున్నారని తెలుస్తోంది.

భూగోళంపైన నివసించే మానవుల ముఖ్య లక్షణాలలో, జీవన విధానాలలో ఎంతో వైవిధ్యం ఉంటుంది. చాలా కాలంగా ప్రజలందరు భూగోళంపై నివసించే ఇతర మానవ 'జాతుల' గురించి చర్చిస్తున్నారు. చర్మం యొక్క రంగునుబట్టి నల్లజాతి, తెల్లజాతి అని గుర్తించేవారు. ఈ జాతులు రెండూ వేరువేరుగా పరిణామం చెందాయా అని చాలా కాలంగా చర్చిస్తున్నారు. జీవశాస్త్రపరంగా మానవ సమూహాలు సంబంధం లేనివి అని అనడానికి ఏ ఆధారమూ లేదు కాబట్టి మానవులందరూ ఒక్కటే జాతి అని ఒకే మూలాలనుండి పరిణామం చెందారని పై ఆధారాల ద్వారా తెలుస్తోంది.

అంతేకాకుండా కొన్నివేల సంవత్సరాల నుండి మానవులు ఈ భూమిపైన నివసిస్తున్నారు. ప్రస్తుతం మానవ సమాజాలు భూగోళం మీద ఎక్కడ నివసిస్తున్నప్పటకీ మానవులంతా ఆఫ్రికా నుండి వచ్చినవారే! అతిపురాతన మానవుడు హెూమో సెపియన్స్ ఇక్కడే నివసించినట్లు ఆధాలున్నాయి. మన జన్యు సమాచారం కూడా ఆఫ్రికన్ మూలాలనే సూచిస్తోంది. అంటే రెండు మిలియన్ సంవత్సరాల పూర్వం ఇక్కడే మానవులుండేవారు. తరవాత వివిధ కారణాల వల్ల మన పూర్వీకులు ఆఫ్రికాను వదిలి బయటకు వచ్చారు. కొందరు అక్కడే ఉండిపోయారు.



వలసకు బయలుదేరిన వారు ఆఫ్రికా నుండి ఆసియాకు తరువాత మధ్య ఆసియా, యురేషియా, దక్షిణ ఆసియా, తూర్పు ఆసియా ప్రాంతాలకు విస్తరించారు. వారిలో కొందరు ఇండోనేషియా దీవుల నుండి ప్రయాణిస్తూ ఫిలిప్పైన్స్ మీదుగా ఆస్ట్రేలియా చేరారు. అలాగే బేరింగ్ జలసంధి దాటి అమెరికా చేరుకున్నారు. వారంతా ఒకే దారిలో లేదా ఒకే కాలంలో పయనించలేదు. కేవలం ప్రయాణించాలనే నేపంతో ప్రయాణించలేదు. అప్పటి అవసరాలు, కారణాలు వారు ప్రయాణించేలా పురికొల్పి ఉంటాయి. ముఖ్యంగా ముందుకు, వెనుకకు, గుంపులుగా, ఒక్కోసారి కొంత కొంత మంది వేరవుతూ ఒకరికొకరు విడిపోతూ ఆఫ్రికా నుండి దూరంగా, ఆఫ్రికాలోని వివిధ ప్రాంతాలకు ప్రయాణించారు.

- అప్పటి మానవ సమాజాలలో వలసలకు కారణాలు ఏమై ఉంటాయో ఒకచోటునుండి మరొక చోటికి ఎలా ప్రయాణించి ఉంటారో ఆలోచించండి. మీ తరగతిలో చర్చించండి.

భూగ్రహంలోని అన్ని జీవజాతుల వలెనే మానవులు కూడా జీవపరిణామంలో మార్పుచెందినవారే. అలాగే ఇతర జీవజాతులతో పోల్చినపుడు మానవులు సాధ్యమైనంత వరకు సౌకర్యవంతంగా జీవించడానికి ప్రయత్నిస్తూనే ఉంటారు.

మానవుడు – నడిచే అవశేషాయవాల మ్యూజియం

పరిణామక్రమంలో భాగంగా అవసరంలేని అవయవాలు క్రమంగా క్షీణించిపోతాయి. కానీ అలా క్షీణించి పోకుండా, నిరుపయోగంగా మిగిలిపోయిన అవయవాలనే అవశేషాయవాలు (vestigial organs) అంటారు.

మానవులలో అకస్మాత్తుగా అవశేష అవయవాలు తిరిగి కనిపిస్తుంటాయి. దీనిని "ఆటవిజమ్" అంటారు. ఉదా:– తోక కలిగిన శిశువు.

మన జీర్ణవ్యవస్థలో పెద్దప్రేగుకు అంటుకున్నట్లుగా ఉండే 'ఉండుకం' (appendix) అనే భాగం గురించి మీకు తెలుసు. మానవ జీర్ణక్రియలో అది ఏవిధంగానూ తోడ్పడదు. కానీ కుందేలు వంటి శాకాహారులలో మాత్రం జీర్ణక్రియలో ముఖ్యమైన విధినే నిర్వర్తిస్తుంది. ఉండుకం మాదిరిగా నిరుపయోగంగా ఉండే అవశేషావయవాలు మానవునిలో దాదాపు 180 ఉన్నాయి. ఉదాహరణకు చెవితమ్మె, చర్మంపై కేశాలు, మగవారిలో క్షీరగ్రంథులు మొదలగునవి. అందుచేతనే మానవుడిని 'నడిచే అవశేషావయవాల మ్యూజియం' అని అంటారు.



కీలక పదాలు

వైవిధ్యాలు, సంతతి, లక్షణాలు, దృశ్యరూపం, జన్యురూపం, విషమయుగ్మజం, సమయుగ్మజం, స్వతంత్ర వ్యూహన సిద్ధాంతం, యుగ్మవికల్పకాలు, అనువంశికత, శారీరక క్రోమోజోమ్‌లు, లైంగిక క్రోమోజోమ్‌లు, ప్రకృతి వరణం, సహజాత అవయవాలు, పిండాభివృద్ధి నిదర్శనాలు, మానవ పరిణామం.



మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- చాలా దగ్గర సంబంధం గల జీవులలో వైవిధ్యాలు కనిపిస్తాయి.
- వైవిధ్యాలు ఒక తరం నుండి మరొక తరానికి ఎలా అందించబడతాయనే సమస్యను గురించి తెలుసుకోవడానికి 1857వ సంవత్సరంలో గ్రెగర్ జాన్ మెండల్ పరిశోధనలు ప్రారంభించాడు.

- బఠానీ మొక్కల పువ్వుల రంగు, స్థానం, విత్తనాల ఆకారం, రంగు, ఫలం ఆకారం, రంగు, కాండం పొడవు మొదలైన ఏడు ప్రత్యేక లక్షణాలను ప్రయోగాల కోసమై మెండల్ ఎన్నుకున్నాడు.
- బఠానీ మొక్కల మొదటి సంతతి లేదా F1 తరంలోని విత్తనాలు బహిర్గత లక్షణం (పసుపు రంగు) లో ఉంటాయి.
- F2 తరంలో 75% బహిర్గత లక్షణం (పసుపు రంగు) 25% అంతర్గత లక్షణం (ఆకుపచ్చ రంగు) ను చూపుతాయి. దీనినే దృశ్యరూపం అంటారు. దృశ్యరూప నిష్పత్తి 3:1.
- F2 తరంలో 75% పసుపురంగు విత్తనాలలో 25% శుద్ధజాతికి చెందినవి (YY) కాగా, 50% మొక్కలు పసుపురంగు బహిర్గత లక్షణంగా, ఆకుపచ్చ అంతర్గత లక్షణంగా కలిగి ఉన్నాయి. మిగిలిన 25% శుద్ధ ఆకుపచ్చ జాతికి చెందినవి. దీనినే జన్యురూపం అంటారు. జన్యురూప నిష్పత్తి 1:2:1.
- బఠానీ మొక్క ప్రతీ ధర్మానికి లేదా లక్షణానికి బాధ్యత వహించే రెండు కారకాలను కలిగి ఉంటుంది. వాటినే యుగ్మ వికల్పకాలు (allele) అని అంటారు.
- ఒక జత లక్షణాలకు కారణమైన కారకాలు ఇతర లక్షణాలపై ఆధారపడకుండా స్వతంత్రంగా సంతతికి అదించబడడాన్ని 'స్వతంత్ర వ్యూహన సిద్ధాంతం' అని అంటారు.
- పసుపు మరియు ఆకుపచ్చ విత్తనాలనిచ్చే మొక్కల మధ్య సంకరీకరణం జరిపితే సంతతి మొత్తం పసుపు విత్తనాలే ఇస్తుంది. ఎందుకంటే పసుపురంగు బహిర్గత కారకం కనుక.
- జనకులు తమ యుగ్మ వికల్పకాలలోని ఏదో ఒక కారకాన్ని యధేచ్ఛగా సంతతికి అందిస్తారు.
- జనకుల నుండి లక్షణాలు లేదా గుణాలను సంతతి పొందే ప్రక్రియనే 'అనువంశికత' (heredity) అని అంటారు.
- మానవ కణంలో 23 జతల క్రోమోజోమ్‌లుంటాయి. వీటిలో 22 జతలను శారీరక క్రోమోజోమ్‌లని, 1 జతను లైంగిక క్రోమోజోమ్‌లని అంటారు.
- ఆర్జిత లక్షణాలు లేదా గుణాలను సంతతి ద్వారా తరవాత తరాలకు అందించబడతాయని లామార్క్ ప్రతిపాదించాడు. దీనిని ఆర్జితగుణ అనువంశికతా సూత్రం అంటారు.
- ప్రతీ జీవజాతి తమ సంఖ్యను వృద్ధి చేసుకోవడం కోసం అధికంగా సంతతిని ఉత్పత్తి చేస్తాయి. వాటిలో మనుగడ కోసం పోరాటం జరిగి, బలమైనవి మాత్రమే గెలుస్తాయి.
- నిర్మాణసామ్య, క్రియాసామ్య అవయవాలు మరియు పిండాభివృద్ధిలోని వివిధ దశలు పరిణామ సంబంధాలను వివరించడానికి రుజువులుగా ఉపయోగపడతాయి.
- విభిన్న జీవుల్లోని కొన్ని లక్షణాలలో పోలికలు ఉండవచ్చు. ఎందుకంటే అవన్నీ ఒకే పూర్వీకుల నుండి పరిణామక్రమంలో ఏర్పడి ఉండవచ్చు.
- ప్రాచీన యుగాల్లో నివసించిన జీవులు, వృక్షాలు సహజ ప్రక్రియల కారణంగా పూర్తిగా కుళ్ళిపోకుండా మిగిలిపోయిన వాని ఋజువులనే శిలాజాలు అంటారు.



అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం

1. వైవిధ్యాలు అంటే ఏమిటి? జీవులకు వైవిధ్యాలు ఏవిధంగా ఉపయోగపడతాయి?(AS1)
2. ఒక విద్యార్థి (పరిశోధకుడు) శుద్ధ పొడవు మొక్క (TT)తో శుద్ధ పొట్టి మొక్క (tt)తో సంకరణం జరపాలనుకున్నాడు. మరి F1, F2 తరాలలో ఎలాంటి మొక్కలు వచ్చే అవకాశమున్నది? వివరించండి.(AS1)
3. ఒక శాస్త్రవేత్త జనకతరంలోని ఎలుకల తోకలను కత్తిరించాడు. మరి ఎలుకల సంతతిలో తోకలుంటాయా? ఉండవా? మీ అభిప్రాయాన్ని వివరించండి.(AS1)

4. ఒక మామిడితోటలో ఒక రైతు మామిడి పండ్లు బాగా కాసిన చెట్టునొకదాన్ని చూశాడు. కానీ దానికి తెగుళ్ళు ఉండటం, క్రిమిసంహారక మందులను వాటినట్లు పరిశీలించాడు. అలాగే మరో మామిడి చెట్టును చూశాడు. దానికి క్రిమిసంహారకాలను ఉపయోగించలేదు, కానీ తక్కువ మామిడిపండ్లను కలిగి ఉన్నది. అయితే ఆ రైతు ఎక్కువ మామిడిపండ్లనిచ్చే, క్రిమిసంహారకాలు వాడనవసరం లేని చెట్లుంటే బాగుంటుందని అనుకున్నాడు. మరి ఆ రైతు కోరుకున్న ప్రకారం ఒక కొత్త మామిడి చెట్టును సృష్టించవచ్చా? ఏవిధంగా సాధ్యమవుతుందో వివరించండి.(AS1)
5. ఏక సంకర సంకరీకరణం ప్రయోగాన్ని ఒక ఉదాహరణతో వివరించండి. అనువంశికతా సూత్రాలలో దేనిని మనం అర్థం చేసుకోవచ్చు? వివరించండి.(AS1)
6. స్వతంత్ర వ్యూహన సిద్ధాంతం అంటే ఏమిటి? ఒక ఉదాహరణతో వివరించండి.(AS1)
7. డార్విన్ యొక్క 'ప్రకృతి వరణం' సిద్ధాంతాన్ని ఒక ఉదాహరణతో వివరించండి.(AS1)
8. వైవిధ్యాలంటే ఏమిటి? సరైన ఉదాహరణతో వివరించండి.(AS1)
9. సాధారణంగా ఆవుల్లో మీరు పరిశీలించిన వైవిధ్యాలేమిటి?(AS1)
10. మెండల్, బఠానీ మొక్కలోని ఏయే లక్షణాలను ప్రయోగాల కోసమై ఎన్నుకున్నాడు?(AS1)
11. మెండల్ 'లక్షణాంశాలు' (traits) అనే పదాన్ని ఏవిధంగా ఉపయోగించాడు. ఒక ఉదాహరణతో వివరించండి.(AS1)
12. జనకతరం, F2 తరాల మధ్య మెండల్ గుర్తించిన భేదాలేమిటి?(AS1)
13. శిశువు లింగ నిర్ధారణకు కారణం మగవారే. దీనిని అంగీకరిస్తావా? మీ సమాధానాన్ని ఫ్లోచార్టు ద్వారా వివరించండి.(AS1)
14. నిర్మాణసామ్య, క్రియాసామ్య అవయవాలను గురించి క్లుప్తంగా వివరించండి.(AS1)
15. శిలాజాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని శాస్త్రవేత్తలు ఎలా ఉపయోగిస్తారు?(AS1)
16. మెండల్ తన ప్రయోగాల కోసం బఠానీ మొక్కను ఎన్నుకున్నాడు. అందుకు గల కారణాలు ఏమై ఉంటాయని మీరు భావిస్తున్నారు?(AS2)
17. లామార్క్ ప్రతిపాదించిన ఆర్జిత గుణాల అనువంశికతా సూత్రం ఒకవేళ సరైనదే అయితే ప్రపంచం ఎలా ఉండేది?(AS2)
18. మీ పరిసరాలలో పెరిగే పూలమొక్కలను పరిశీలించండి. వాటిమధ్య పోలివున్న, వేరువేరుగా ఉన్న లక్షణాలను గుర్తించి రాయండి. (AS3)
19. మీ కుటుంబ సభ్యుల అనువంశికతా సూత్రం లక్షణాలు/ గుణాలను గురించిన సమాచారాన్ని సేకరించండి. సమాచారాన్ని విశ్లేషించి రాయండి.(AS4)
20. జీవ పరిణామ నిదర్శణాలకు సంబంధించిన కింది సమాచారంపై మీ అభిప్రాయాన్ని రాయండి.
"పక్షులు, సరీసృపాలు, ఉభయచరాల మాదిరిగానే క్షీరదాలు నాలుగు కాళ్ళను కలిగి ఉన్నాయి. వీటన్నింటిలో పూర్వాంగాల నిర్మాణం ఒకేవిధంగా ఉన్నప్పటికీ అవి చేయాల్సిన పనులకు అనుగుణంగా అవయవాలు రూపాంతరం చెందాయి.(AS4)
21. 'కార్బన్ డేటింగ్ పద్ధతి' గురించిన సమాచారాన్ని సేకరించండి. భౌతికశాస్త్రాన్ని బోధించే ఉపాధ్యాయులతో ఈ విషయమై ఏమేమి చర్చించారో రాయండి.(AS4)
22. స్వతంత్ర వ్యూహన సిద్ధాంతాన్ని చూపే గదుల చిత్రాన్ని బట్టి ఒక ఫ్లోచార్టును గీయండి. నిష్పత్తిని వివరించండి.(AS5)
23. మెండల్ ప్రయోగాలలోని ఏక సంకర సంకరణం జరిపే విధానం గురించి గళ్ళ చదరాన్ని గీసి వివరించండి.(AS5)
24. గడిచిపోయిన జీవ మహాయుగాలలో మానవ పరిణామం ఎలా జరిగిందో తెలిపేందుకు ఒక చార్టును తయారు చేయండి.(AS5)

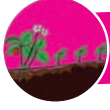
25. ప్రకృతి ఉపయోగకరమైన లక్షణాలను మాత్రమే ప్రోత్సహిస్తుందని తెలియజేసేలా ఒక కార్టూన్‌ను తయారుచేయండి.(AS6)
26. 'మనుగడ కోసం పోరాటం'ను అర్థం చేసుకోవడానికి మీ పరిసరాలలోని ఏయే ఉదాహరణలను లేదా ఏయే సందర్భాలను మీరు పరిశీలించారు?(AS7)
27. మానవ పరిణామం గురించి స్వగతం తయారుచేయండి.(AS7)

కింది ఖాళీలను పూరించండి

1. జీవులలో మార్పులకు దారితీసే విధానాన్ని ____________ అంటారు.
2. మెండల్ ప్రయోగాలు ____________ ను వివరిస్తాయి.
3. స్వతంత్రవ్యూహన సిద్ధాంతాన్ని వివరించే ప్రయోగాలలో పరిశీలించిన లక్షణాలు ____________.
4. ఎరుపు రంగు పుష్పాలున్న మొక్కతో తెలుపు రంగు పుష్పాలున్న మొక్కను పరాగ సంపర్కం చేసినపుడు ఏర్పడే మొక్కల్లో ____________ శాతం అంతర్గత లక్షణంగల మొక్కలుంటాయి.
5. TT, YY లేదా Tt, Yy లలో వ్యక్తమయ్యే లక్షణం ____________.
6. మానవులలో ____________ జతల శారీరక క్రోమోజోములు ____________ జత లైంగిక క్రోమోజోములుంటాయి.
7. జనాభా ____________ శ్రేణిలో పెరుగుతుంటే ఆహార వనరులు ____________ శ్రేణిలో పెరుగుతాయి.
8. సరిగా నడవలేని మేక ఎక్కువకాలం జీవించలేదు. డార్విన్ సిద్ధాంతం ప్రకారం ఇది ____________ ను తెలియజేస్తుంది.
9. తిమింగలంలో ఈదడానికి ఉపయోగపడే వాజములా మారిన ముంజేతి నిర్మాణం గుర్రంలో ____________ కు ఉపయోగపడేలా మార్పు చెంది ఉంటుంది.
10. శిలాజాల గురించి అధ్యయనం చేసే శాస్త్ర విభాగాన్ని ____________ అంటారు.

సరైన సమాధానాన్ని గుర్తించండి

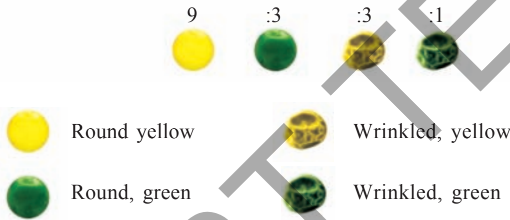
11. కింది వానిలో గులాబి మొక్కకు సంబంధించి వైవిధ్యానికి దోహదపడనిది. ( )
    (ఎ) రంగులుగల ఆకర్షక పత్రాలు (బి) ముళ్ళు (సి) తీగలు (డి) పత్రం
12. మెండల్ ప్రకారం యుగ్మవికల్పకాలలో ఉండే లక్షణం. ( )
    (ఎ) జన్యువులు జతలుగా ఉండడం (బి) లక్షణానికి బాధ్యత వహించడం
    (సి) బీజకణాల ఉత్పత్తి (డి) అంతర్గ లక్షణంగా ఉండడం
13. ప్రకృతివరణం అనగా ( )
    (ఎ) ప్రకృతి యోగ్యత కలిగిన లక్షణాలను ఎంపిక చేయడం (బి) ఉపయోగంలేని లక్షణాలను ప్రకృతి వ్యతిరేకించడం
    (సి) జీవులతో ప్రకృతి ప్రతిచర్య జరపడం (డి) ఎ, బి.
14. పురాజీవ శాస్త్రవేత్త దీనితో సంబంధం కలిగి ఉంటాడు. ( )
    (ఎ) పిండోత్పత్తి శాస్త్ర నిదర్శనాలు (బి) శిలాజ నిదర్శనాలు
    (సి) అవశేష అవయవ నిదర్శనాలు (డి) పైవన్నీ



అనుబంధం

మెండల్ స్వతంత్ర వ్యూహన సిద్ధాంతం (Law of independent assortment)

♀ \ ♂	R Y	R y	r y	r Y
R Y	RR YY	RR Yy	Rr Yy	Rr YY
R y	RR Yy	RR yy	Rr yy	Rr Yy
r y	Rr Yy	Rr yy	rr yy	rr Yy
r Y	Rr YY	Rr Yy	rr Yy	rr YY



ఇంతవరకు మనం మెండల్ నిర్వహించిన ఏక సంకరణ ప్రయోగాల గురించి పరిశీలించాం. ఇప్పుడు రెండు జతల లక్షణాలు ఏవిధంగా ఒకతరం నుండి మరొక తరానికి అందజేయబడతాయో అనే అంశంపై మెండల్ నిర్వహించిన ప్రయోగాలను అధ్యయనం చేద్దాం.

రెండు జతల వేరువేరు లక్షణాల మధ్యజరిగే సంకరణాన్ని ద్విసంకర సంకరణం (Dihybrid cross) అంటారు.

బఠానీ మొక్కలలో పైవిధంగా ద్విసంకర సంకరణం జరపగా, సంతతిలో పసుపు (YY) గుండ్రని (RR) మరియు ముడతలు (rr), ఆకుపచ్చ (yy) లక్షణాలు కనిపించాయి. F1 తరం మొక్కల మధ్య స్వపరాగ సంపర్కం జరిపినపుడు ఆయా లక్షణాలు, ఇతర లక్షణాలతో స్వతంత్రంగా కలిసిపోయి F2 తరం ఏర్పడింది.

గళ్ళ చదరాన్ని జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి. ద్విసంకర సంకరణంలో ఏర్పడే వివిధ రకాల కలయికలను గుర్తించండి.

- (1) RRYY (2) RRYy (3) RrYY (4) RrYy (5) RRYy (6) RrYY (7) RrYy (8)RrYy (9) RrYy అనేవి గుండ్రని మరియు పసుపు విత్తనాలనిచ్చేవి.
- (1) RRyy (2) RrYY (3) Rryy అనేవి గుండ్రని మరియు ఆకుపచ్చనివి.
- (1) rrYY (2) rrYy (3) rrYy అనేవి ముడతలు మరియు పసుపుపచ్చనివి.
- rryy అనేవి ముడతలు మరియు ఆకుపచ్చనివి.

పై ఫలితాలను బట్టి ప్రతి లక్షణానికీ కారణమైన కారకం స్వతంత్రంగా ఉంటూ సంయోజబీజాలలో మనగలిగినట్లు నిర్ధారణకు రావచ్చు. అంటే కారకాలనే (Factors) స్వతంత్రమైనవిగా ఉంటూ సంయోగబీజాల ద్వారా అనువంశికంగా సంతతికి అందించబడతాయి అని చెప్పవచ్చు.

ఒక జతకన్నా ఎక్కువ లక్షణాల యొక్క అనువంశికతను గమనిస్తే, ఆ జత లక్షణాలకు కారణమైన కారకాలు వేరే లక్షణాలపై ఆధారపడకుండా స్వతంత్రంగా సంతతికి లభించడాన్ని లేదా అందించడాన్ని స్వతంత్ర వ్యూహన సిద్ధాంతమని అంటారు.

ప్రతి లక్షణానికి కారణమైన లేదా నియంత్రించే ఒక జత కారకాలుంటాయని మెండల్ భావించాడు. ప్రస్తుతం ఆ కారకాలనే మనం 'జన్యువులు (Genes) అని అంటున్నాం. ప్రతి లక్షణానికి కారణమైన ఒక జత జన్యువులనే యుగ్మవికల్పకాలు (Allele) అంటారు. యుగ్మ వికల్పకాలు రెండు రకాలు. ఒక లక్షణానికి రెండూ ఒకే రకమైన కారకాలుంటే దానికి సమయుగ్మజం (Homozygous) (YY, RR) అనీ, ఒక లక్షణానికి వ్యతిరేక లక్షణాలున్న జన్యువులు జతగా ఉంటే దానిని విషమయుగ్మజం (Heterozygous) (Ry, Rr) అని అంటారు.

- మెండల్ ప్రయోగాలను సులభంగా అర్థం చేసుకోడానికి కింది ఆట ఆడుదాం.

♀ \ ♂	E	F	G	H
A	1	2	3	4
B	5	6	7	8
C	9	10	11	12
D	13	14	15	16

ఎనిమిది పొడవైన చార్టు ముక్కలు తీసుకోండి. వానిలో ఒక్కొక్కటి స్త్రీ, పురుష సంయోగబీజాలను సూచిస్తాయని అనుకోండి. వాటిని A, B, E, F గడులలో ఒక్కొక్క దానిలో రెండు చొప్పున పెట్టండి. తరవాత E మరియు A గడులలో ఉన్న చార్టులను 1 సంఖ్య ఉన్న గడిలోకి జరపండి. E మరియు B లలోని చార్టు ముక్కలను 5 సంఖ్య ఉన్న గడిలోకి జరపండి. అలాగే F మరియు A లలోని చార్టులను 2లోకి, F మరియు B లలోని చార్టులను 6 గడిలో జరపండి. ఇప్పుడు 1, 2 మరియు 5, 6 గడులలలో రెండు పొడవాటి చార్టుముక్కలు ఉంటాయి.

చర్చించండి:

శుద్ధజాతి గురించి ఏమి అర్థం చేసుకున్నారు?

ఇదేవిధంగా చిన్న చార్టు ముక్కలను, ఇతర లక్షణాలుగా ఊహించుకొని మీ మిత్రులతో కలిసి ఆడండి. మీరు గుర్తించిన అంశాలపై మిత్రులతో కలసి ఆలోచించి, చర్చించి నివేదిక రాయండి.

ఆట-2: ఏక సంకర సంకరణం (Monohybrid cross)

నాలుగు పొడవైన, నాలుగు పొట్టి చార్టుముక్కలను తీసుకొని, ఒక జత పొడవు చార్టు ముక్కలను A, B గడులలోను, ఒక్కొక్క జత పొట్టి చార్టులను E, F గడులలోను ఉంచండి.

A మరియు E గడులలోని ఒక్కో చార్టును 1వ గడిలోకి జరపండి.

B మరియు E గడులలోని ఒక్కో చార్టును 5వ గడిలోకి జరపండి.

A మరియు F గడులలోని ఒక్కో చార్టును 2వ గడిలోకి జరపండి.

B మరియు F గడులలోని ఒక్కో చార్టును 6వ గడిలోకి జరపండి.

చర్చించండి: F1 తరం గురించి మీరేం అర్థం చేసుకున్నారు.

ఆట-3: ద్వి సంకర సంకరణం (స్వతంత్ర జన్యు వ్యూహన సిద్ధాంతం)

16 పొడవు చార్టుముక్కలు, 16 పొట్టి చార్టుముక్కలు, 16 ఎర్రగుండీలు, 16 తెల్ల గుండీలను తీసుకోండి.

4 పొడవు చార్టుముక్కలను A, B, E, F (4+4+4+4=16) గదులలో పెట్టండి.

4 చిన్న చార్టుముక్కలను C, D, G, H (4+4+4+4=16) గదులలో పెట్టండి.

4 ఎర్ర గుండీలను A, C, E, G (4+4+4+4=16) గదులలో పెట్టండి.

4 తెల్ల గుండీలను A, C, E, G (4+4+4+4=16) గదులలో పెట్టండి.

తరవాత

A, E గదులలోని ఒక చార్టు ముక్క, ఒక గుండీని 1వ గదిలోనికి జరపండి.

(ఒక గదిలో రెండు చార్టు ముక్కలు, 2 గుండీలు మొత్తం 4 ఉంటాయి.

B, E గదులలోని ఒక చార్టు ముక్క, ఒక గుండీని 5వ గదిలోని జరపండి.

C, E గదులలోని ఒక చార్టు ముక్క, ఒక గుండీని 9వ గదిలోనికి జరపండి.

D, E గదులలోని ఒక చార్టు ముక్క, ఒక గుండీని 13వ గదిలోనికి జరపండి.

ఇదేవిధంగా అన్ని గదులకు చార్టుముక్కలు మరియు గుండీలను జాగ్రత్తగా జరపండి.

చర్చించండి:

స్వతంత్ర వ్యూహన సిద్ధాంతం గురించి ఏమి అర్థం చేసుకున్నారు? మిత్రులతో కలిసి ఆలోచించండి, చర్చించండి. (మీ ఉపాధ్యాయుల సహాయం తీసుకోండి) పొడవు మరియు ఎరుపు బహిర్గత లక్షణాలుగా, పొట్టి మరియు తెలుపు అంతర్గత లక్షణాలుగా భావించండి.

కింది గదులలో ఏ లక్షణాలు రావడానికి అవకాశమున్నదో రాయండి.

I. కింది గదులలో

1. పొడవు మరియు ఎరుపు 2. ....
3. .... 4. ....
5. .... 6. ....
7. .... 8. ....
9. .... 10. ....
11. ....

II. కింది గదులలో

4. .... 8. ....
12. ....

III. కింది గదులలో

13. .... 14. ....
15. ....

IV. కింది గదులలో

16. ....



పాఠం

9

మన పర్యావరణం

మనలో ప్రతి ఒక్కరికి మనచుట్టూ ఉన్న పరిసరాలతో పరిచయం ఉంటుంది. మనచుట్టూ ఉన్న పరిసరాలు జీవుల మనుగడ మీద ప్రభావం చూపిస్తాయి. జీవజాలం మీద ప్రభావం చూపే జీవ, భౌతిక కారకాలతోపాటూ రసాయన కారకాలన్నింటితో గల పరస్పర సంబంధాన్ని పర్యావరణం (Environment) అంటారు. జీవులు తమచుట్టూ ఉన్న సజీవ నిర్జీవ అంశాలతో సమతుల్యత సాధించడానికి నిరంతరం ప్రయత్నిస్తూనే ఉంటాయి. జీవావరణం (Biosphere) లో ఉండే అంశాలన్నీ క్రమ పద్ధతిలో జీవజాలంతో ప్రతిచర్యలు జరుపుతూనే ఉంటాయి. జీవజాలం మనుగడ సాగించడానికి నెమ్మదిగా పరిణామం చెందడానికి ఇవి తోడ్పడతాయి. గాలి, నేల, నీరు, కాంతి మొదలైన భౌతిక కారకాలను నిర్జీవ కారకాలు (Abiotic) అనీ, జీవజాలాన్నంతటినీ (వృక్షజాలం, జంతుజాలం) కలిపి సజీవ కారకాలు (Biotic) అని అంటారు. జీవులు నివసించే ప్రదేశాన్ని ఆవాసం అంటారు. ఒకజీవి తన అవసరాలకు కావాల్సిన సౌకర్యాలను తానే సమకూర్చుకోలేదు. జీవులు తమ మనుగడ కోసం చేసే కార్యక్రమాలు పరిసరాలలోని ఇతర అంశాల మీద ప్రభావం చూపవచ్చు. ఒక్కొక్కసారి దానివల్ల ఏర్పడే నష్టం పరిసరాల సమతుల్యతను దెబ్బతీయవచ్చు.

ఆహారపు గొలుసులు (Food chains), ఆహార జాలకం (Food web) గురించి జీవరాశులు వాటి మధ్య గల ఆహార పరమైన సంబంధాన్ని గురించి మీరు కింది తరగతుల్లో నేర్చుకున్నారు కదా! ఏదైనా ఆహారపు గొలుసును పరిశీలించినట్లయితే ఒక ఆహారపు గొలుసుకు మరొక ఆహారపు గొలుసుతో సంబంధం ఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది. ఇలా ఆహారపు గొలుసులన్నీ కలిసి ఆహార జాలకాన్ని ఏర్పరచడాన్ని గమనించవచ్చు. ఒక ఆహారపు గొలుసును పరిశీలిస్తే ఏది దేనిని ఆహారంగా స్వీకరించే అలవాటును పెంపొందించు కుంటుందో అర్థం చేసుకోవచ్చు.



పటం-1: ఆహార సంబంధాలు

ఆహార జాలకంలో ఉండే బాణపు గుర్తులు ఆహారానికీ దానిని గ్రహించే జీవికి (స్వీకర్త) మధ్య గల సంబంధాన్ని సూచిస్తాయి.

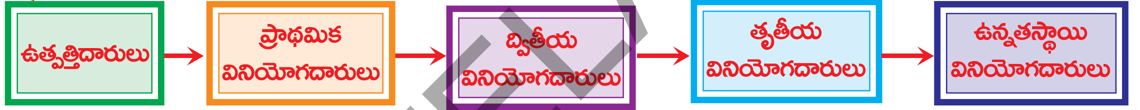
పటం-1లో ఉన్న జీవులను పరిశీలించండి. వాటి మధ్యగల ఆహార సంబంధాలను బాణపు గుర్తులతో చూపుతూ ఆహారపు గొలుసును తయారు చేయండి.

- మీరు రాసిన లేదా తయారు చేసిన ఆహారపు గొలుసులోని ఉత్పత్తిదారులు మరియు వినియోగదారుల పేర్లను రాయండి.
- మీరు గీసిన బాణపు గుర్తులు దేనిని సూచిస్తాయి?
- మీ పరిసరాలలో కనీసం నాలుగు ఆహారపు గొలుసులను గుర్తించండి. వీటిలోని ఉత్పత్తిదారులు, వివిధ స్థాయిలలోని వినియోగదారుల పేర్లను రాయండి.

మీ పరిసరాలలో వివిధ ఆహారపు గొలుసులను గుర్తించే సమయంలో వాటి పొడవు తక్కువగా ఉండడం, నాలుగు స్థాయిలకన్నా మించి ఉండకపోవడాన్ని మీరు గమనిస్తారు. అంతేకాకుండా ఆహారపు గొలుసులో ఉత్పత్తిదారుల నుండి వినియోగదారుల వరకు (ప్రథమ, ద్వితీయ, తృతీయ) వెళ్ళేకొద్దీ ప్రతిస్థాయిలో జీవుల సంఖ్య తగ్గుతుండడం గమనిస్తారు.

సజీవ అంశాలు వాటిమధ్య ఆహార సంబంధాలను కలిగిఉంటాయి. ఆహార సంబంధాలను దృష్టిలో ఉంచుకొని ఆవరణ వ్యవస్థలో ఆహారం ఉత్పత్తిదారుల నుండి దశల వారీగా వినియోగదారులకు చేరుతుంది.





కొన్ని ఉదాహరణలు పరిశీలిద్దాం.

గడ్డి → మిడత → కప్ప → పాము → గద్ద

గడ్డి → కుందేలు → నక్క → తోడేలు

గడ్డి → మేక → మానవుడు

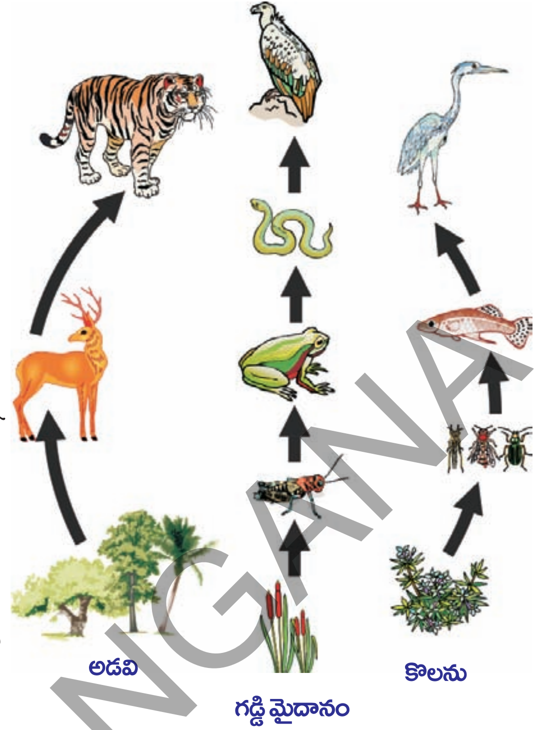
- ఆహారపు గొలుసులు చాలా వరకు నాలుగు స్థాయిలనే ఎందుకు కలిగి ఉంటాయి?
- ఉత్పత్తిదారుల నుండి వినియోగదారులకు వెళ్ళేకొద్దీ జీవుల సంఖ్య ఎందుకు తగ్గుతుంది?

ఈ ప్రశ్నలకు జవాబులు తెలియాలంటే కింది తరగతులలో చర్చించబడిన కొన్ని విషయాలను మనం గుర్తుకు తెచ్చుకోవాలి. 8వ తరగతిలో వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలు అనే పాఠంలో పేర్కొన్న విధంగా శక్తి ఆహారంనుండి లభిస్తుంది. కాబట్టి శక్తికి మూలం సూర్యకాంతి అని చెప్పవచ్చు. ఒక జీవి నుండి మరొక జీవికి ఏవిధంగా శక్తి బదిలీ అవుతుందో ఆహారపు గొలుసు చూపుతుంది. ఈ బదిలీలో ఎక్కువ మొత్తంలో (80 నుండి 90%) శక్తి జీవుల నుండి శ్వాసక్రియలోనూ, ఇతర క్రియల ద్వారా ఉత్పత్తి అయిన ఉష్ణం రూపంలో నష్టపోవడం జరుగుతుంది. ఆహారపు గొలుసులోని మూడు స్థాయిల తరవాత శక్తి మాత్రమే ఉన్నత స్థాయి వినియోగదారులకు అందుబాటులో ఉంటుంది.

జీవావరణంలో ఎన్నో ఆవరణ వ్యవస్థలున్నాయి. భూమధ్యరేఖకు, ధృవాలకు మధ్యగల శీతోష్ణస్థితిలోని వ్యత్యాసాలే భౌమ్యావరణ వ్యవస్థలను నిర్ధారిస్తాయి. అదే విధంగా ఆఫ్రికాలోని భూమధ్యరేఖకు దగ్గరగా ఉన్న కిలిమంజారో పర్వతాన్ని, మన దేశంలోని హిమాలయ పర్వతాలను

అధిరోహించేటపుప్పుడు ఆవరణ వ్యవస్థలలో వ్యత్యాసాలను మనం గమనించవచ్చు. పర్వత పాదాలలో ఉండే వర్షపాత అడవుల (Tropical rain forests)తో మొదలై పర్వత శిఖర ప్రాంతంలో నిరంతరం మంచు, హిమపాతంతో అంతమవుతుంది.

శీతోష్ణస్థితిని ప్రభావితం చేసే వర్షపాతం, ఉష్ణోగ్రత, సూర్యరశ్మి మొదలైనవన్నీ ఆవరణ వ్యవస్థలను నిర్ణయిస్తాయి. ఉదాహరణకు అధిక వర్షపాతం ఉన్నచోట అడవులు అధికంగా ఉంటాయి. కానీ ఆ అడవుల రకాన్ని నిర్ణయించేది ఉష్ణోగ్రత మరియు కాంతి. అదేవిధంగా అత్యల్ప వర్షపాతం ఉన్న ప్రాంతాలలో ఎడారులుంటాయి.



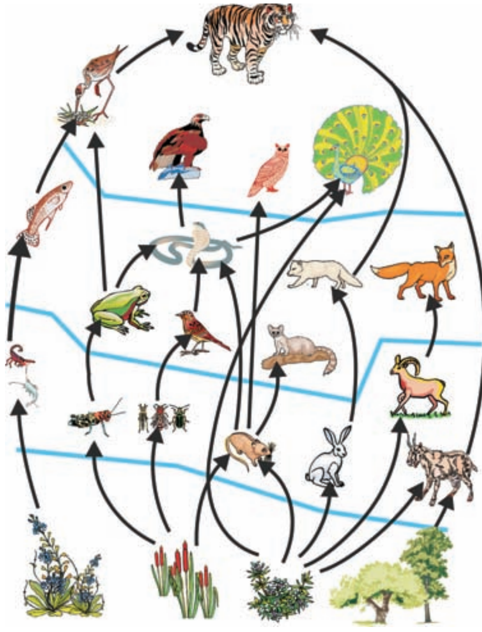
పటం-2: వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలలోని ఆహారపు గొలుసులు

'ఆహారపు గొలుసు' అనే పదం సూచించినట్లుగా, జీవుల మధ్య ఆహార సంబంధాలు అత్యంత సరళంగా గానీ లేక మార్పులకు లోను కాకుండా గానీ ఉండవు. ఉదాహరణకు కీటకాహార పక్షులు ఎఫిడ్లతోపాటు మిడతలు, అక్షింత పురుగులను మరియు ఇతర రకాల కీటకాలను తింటాయి. మరోవైపు గ్రద్దలు, రాబందులు వివిధ రకాల పక్షులను మరియు చిన్న క్షీరదాలను ఆహారంగా తీసుకుంటాయి. అందుచేతనే ఈ సందర్భంలో ఆహారపు జాలకం (Foodweb) అనే పదాన్ని వాడడం సబబుగా ఉంటుంది. ఎందుకంటే ఇది పొడవైన, అధిక సంఖ్యలో సాధ్యపడే ఆహార సంబంధాలను సూచించడమే కాకుండా మొత్తం సముదాయం ఒక సంక్లిష్టమైన అంతర సంబంధాలతో జరిగే ప్రయాణమనే వాస్తవాన్ని ప్రతిబింబిస్తుంది. సూర్యుని నుండి గ్రహించబడిన శక్తి, ఒక పోషకస్థాయి నుండి తరవాత పోషక స్థాయికి అందించబడుతూ ఆవరణ వ్యవస్థ అంతా ప్రసరిస్తుంది.

పటం–2ను పరిశీలిద్దాం. ఆకులు రాలే అడవులలో నివసించే జీవుల మధ్యగల సంబంధాలను ఈ పటం చూపుతుంది. ఆహారపు వలలోని జంతువులు ప్రత్యేక స్థానాలను ఆక్రమించుకొని ఉండడం పటంలో చూడవచ్చును. ప్రతి జంతువు ఆహార జాలకంలో ఒక నిర్దిష్ట స్థానాన్ని కలిగి ఉంటుంది. దీనిని ఆ జంతువు యొక్క ఆహార జాలకపు ఆవాసం లేదా 'నిచ్' (Niche) అని వర్ణిస్తారు. ఉదాహరణకు, ఆకుల నుండి రసాలను పీల్చే ఎఫిడ్లు అనే కీటకాలకు ఒక నిచ్ ఉంటే ఆకులను చిన్నచిన్న ముక్కలుగా చేసే లేదా కొరికే దవడలున్న గొంగళి పురుగులకు మరొక నిచ్ ఉంటుంది. మొక్కల నుండి ఆహారాన్ని గ్రహించే జింక వంటి జంతువులూ ఒక నిచ్‌ను కలిగి ఉన్నాయి. ఈ జంతువులన్నీ ఆకులనే తింటాయి. కానీ, ఇవి పరిమాణంలోనూ మరియు ఆహారాన్ని గ్రహించే విధానంలోనూ వ్యత్యాసాన్ని చూపుతాయి. కావున 'నిచ్' అనే పదం, ఆహార జాలకంలో జంతువు ఆక్రమించిన సరైన స్థానాన్ని మరియు ఆహారాన్నే కాకుండా, దాని జీవన విధానాన్ని తెలుపుతుంది. ఆవాసం అనేది జంతువు యొక్క నివాస స్థలమైనట్లే 'నిచ్' దాని జీవనశైలిని అంటే ఆ జీవి చేసే పనిని సంచరించే ప్రదేశాలను ఆహారం పొందే విధానాన్ని మొదలైన వాటన్నింటినీ స్పష్టంగా వర్ణిస్తుంది.

- మీ ఉపాధ్యాయునితో మరొక ఉదాహరణతో నిచ్ గురించి చర్చించండి.

ఆహారపు జాలకం



పటం-3: ఆహారపు జాలకం

ప్రకృతిలో ఆహారపు గొలుసులు సామాన్యమైనవిగా సరళంగా, రేఖీయంగా ఉండవు. తరచుగా అవి ఒకదానితో ఒకటి అనుసంధానమై ఉంటాయి. దీనికి కారణం ప్రతి పోషక స్థాయిలోని వినియోగదారులకు వివిధ రకాల ఆహారాలను ఎంచుకునే అవకాశం ఉంటుంది. ఉదాహరణకు పటం-3లో చూపిన విధంగా పాములు కప్పలను, ఎలుకలను మరియు చిన్న పక్షులను ఆహారంగా తీసుకుంటాయి. అదేవిధంగా కొంగలు చేపలను మరియు కప్పలను భుజిస్తాయి. ఫలితంగా ఆహారపు గొలుసులు శాఖీయంగా ఉంటూ వివిధ పోషక స్థాయిలలో ఒకదానితో మరొకటి అనుసంధానించబడి జాలకం వంటి నిర్మాణాన్ని ఏర్పరుస్తాయి. దీనినే **ఆహారపు జాలకం** అంటారు.

- ఇచ్చిన ఆహారపు జాలకపు పటాన్ని పరిశీలించి, రెండు ఆహారపు గొలుసులను గీయండి.

జీవావరణ పిరమిడ్లు

ఆహారపు గొలుసు జీవుల మధ్య ఆహార సంబంధాలను వివరించినట్లుగానే జీవావరణ శాస్త్ర పిరమిడ్లు ఒక జీవి నుండి మరొక జీవికి జరిగే శక్తి ప్రసరణను తెలుపుతాయి. ఈజిప్ట్‌లోని పిరమిడ్ల గురించి మీరు వినే ఉంటారు. ఆహారపు గొలుసులోని జీవుల మధ్య సంబంధాలను చూపడానికి లేదా వర్ణించడానికి ఆవరణ శాస్త్రవేత్తలు 'పిరమిడ్' (Pyramid) అనే భావనను ఉపయోగిస్తారు. వివిధ పోషక స్థాయిలలో ఆవరణ వ్యవస్థ యొక్క నిర్మాణాన్ని పిరమిడ్ రూపంలో రేఖాత్మకంగా చూపే చిత్రాన్ని 'జీవావరణ పిరమిడ్' (Ecological pyramid) అంటారు. బ్రిటీష్ ఆవరణ శాస్త్రవేత్త 'చార్లెస్ ఎల్టన్' 1927లో ఆవరణశాస్త్ర పిరమిడ్ రేఖాచిత్రాలను ప్రప్రథమంగా ప్రవేశపెట్టాడు. పిరమిడ్ పీఠభాగంలో ఉత్పత్తిదారులు (ప్రథమ పోషకస్థాయి), వాటిపై క్రమంగా ఇతర పోషకస్థాయిలు (ప్రథమ, ద్వితీయ, తృతీయ వినియోగదారులు) ఒకదానిపై ఒకటి చొప్పున పిరమిడ్ శిఖరం వరకు అమరి ఉంటాయి.

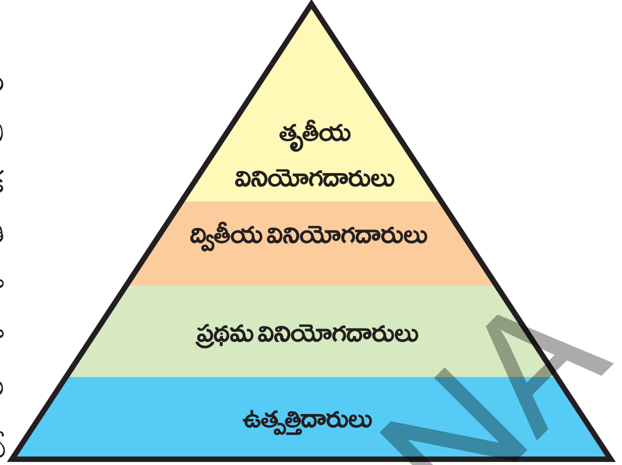
ఆవరణశాస్త్ర పిరమిడ్లు మూడు రకాలుగా ఉంటాయి. అవి 1. సంఖ్యాపిరమిడ్లు 2. జీవద్రవ్యరాశి పిరమిడ్లు 3. శక్తి పిరమిడ్లు. ఈ పాఠంలో మనం వివిధ రకాల పిరమిడ్లు అవి ఏర్పడే విధానాలు, లక్షణాలు, పర్యవసానాల గురించి చర్చిద్దాం.



మీకు తెలుసా?

పిరమిడ్ నిర్మాణం జ్యామితీయ ఆకృతిలో ఉంటుంది. బయటి ఉపరితలాలు త్రిభుజాకారంలో ఉండి వాటి చివరలు పైకొనలో కలుస్తాయి. పిరమిడ్ అడుగుభాగం త్రిముఖీయంగా లేదా చతుర్ముఖీయంగా లేదా బహుముఖీయ ఆకారంలో ఉంటుంది. చతురస్రాకార పిరమిడ్‌లలో చతురస్రాకారంగా ఉండి బయటి ఉపరితలాలు మాత్రం త్రిభుజాకారంలో ఉంటాయి. సాధారణంగా పిరమిడ్‌లు ఈ ఆకృతిలోనే ఉంటాయి.

సంఖ్యా పిరమిడ్లు (Pyramid of numbers)



పటం-4: సంఖ్యా పిరమిడ్

జీవుల మధ్య ఆహార సంబంధాలపైన అధ్యయనం చేయడమే కాకుండా జీవశాస్త్రవేత్తలు పోషకస్థాయిలలోని జీవుల సంఖ్యను పోల్చడంపై ఆసక్తి కనబరిచారు. ఒక ఆహారపు వలను ఉదాహరణగా తీసుకొని, ప్రతి పోషకస్థాయిలో ఉన్న జీవుల సంఖ్యను పోల్చుతూ అంచనావేద్దాం. జీవుల సంఖ్యను పోల్చడంలో 'చాలా ఎక్కువ, ఎక్కువ, తక్కువ, అతి తక్కువ' అనే పదాలను ఉపయోగించవలసి ఉంటుంది. జీవుల సంఖ్యల మధ్య ఏదైనా సంబంధం ఉన్నదా? వివిధ పోషక స్థాయిలలో గల జీవుల పరిమాణాలను పోల్చవచ్చా?

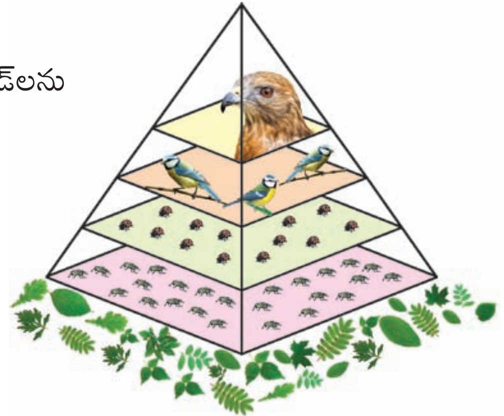
ఆహారపు గొలుసులోని జీవుల సంఖ్యను పిరమిడ్ అనే రేఖాపటం ద్వారా చూపవచ్చును. పిరమిడ్‌లోని ప్రతిభాగం ఆహారపు గొలుసులోని ప్రతి పోషకస్థాయి (Trophic level)లో గల జీవుల సంఖ్యను సూచిస్తుంది. ప్రథమ వినియోగదారుల స్థాయి నుండి అతిపెద్ద మాంసాహారుల వరకు, ఆహారపు గొలుసులోని ప్రతి పోషకస్థాయిలో, సాధారణంగా జీవుల పరిమాణం పెరుగుతూ ఉంటుంది. కానీ జీవుల సంఖ్య తగ్గుతూ ఉంటుంది. ఉదాహరణకు పటం-5 చూడండి. అడవిలో ఎఫిడ్స్ చిన్నవిగా, ఎక్కువ సంఖ్యలో ఉంటాయి. ఎఫిడ్స్‌ను ఆహారంగా గ్రహించే అక్షింతల పురుగులు పరిమాణం పెద్దదిగాను, సంఖ్య తక్కువగాను ఉంటుంది. ఈ పురుగులను తినే కీటకాహారులైన గ్రద్దలు లేదా రాబందుల పరిమాణం అతిపెద్దగాను, సంఖ్య అతి తక్కువగాను (రెండు వరకు ఉండవచ్చు) ఉంటుంది. ఈ సంబంధాన్ని పిరమిడ్ రూపంలో స్పష్టంగా చూపవచ్చును.

- కింద ఇవ్వబడిన ఆహారపు గొలుసులకు, సంఖ్యా పిరమిడ్‌లను గీయండి.

  1) మర్రిచెట్టు ⟶ కీటకాలు ⟶ వడ్రంగిపిట్ట

  2) గడ్డి ⟶ కుందేలు ⟶ తోడేలు

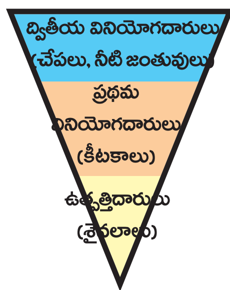
- పై రెండు ఆహారపు గొలుసుల సంఖ్యా పిరమిడ్ల నిర్మాణం ఒకేవిధంగా ఉందా?
- వ్యత్యాసాలేమైనా ఉన్నాయా? ఉంటే అవి ఏమిటి?


పటం-5: సంఖ్యాపిరమిడ్

సాధారణంగా అన్ని ఆవరణ వ్యవస్థల సంఖ్యా పిరమిడ్ ఆకారం నిట్టనిలువుగా ఉంటుంది. కొన్ని పరిస్థితులలో అంటే ఒక చెట్టు ఉత్పత్తిదారు అయినపుడు లేదా ఏదైనా పోషకస్థాయిలో జీవుల సంఖ్య ఉత్పత్తిదారులకన్నా ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు పిరమిడ్ నిర్మాణం మారుతుంది. పిరమిడ్ నిర్మాణం ఏవిధంగా ఉన్నా, ఉత్పత్తిదారులు పీఠభాగాన్నే ఆక్రమిస్తాయి.

జీవద్రవ్యరాశి పిరమిడ్లు (Pyramid biomass)

జీవద్రవ్యరాశి అంటే ఏమిటి?



పటం-6: జీవద్రవ్యరాశి పిరమిడ్ (కొలను)

కిరణజన్య సంయోగక్రియలో, సూర్యరశ్మి సహాయంతో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ స్థాపన ద్వారా ఏర్పడిన జీవ సంబంధ కర్బన పదార్థమే జీవ ద్రవ్యరాశి (ఇది కిరణజన్య సంయోగక్రియలో సూర్యరశ్మి సహాయంతో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ స్థాపన ద్వారా ఏర్పడుతుంది). చెట్లు, గుల్మాలు, పంటలు, గడ్డి, శైవలాలు, నీటి మొక్కలు, వ్యవసాయ మరియు అటవీ సంబంధ అవశేషాలు, మొక్కల జంతువుల విసర్జితాలన్నీ జీవ ద్రవ్యరాశులే. శక్తిగా మార్చడానికి వీలైన వృక్ష, జంతు సంబంధ పదార్థాన్ని జీవ ద్రవ్యరాశి (Biomass) అంటారు. జీవ ద్రవ్యరాశిని శక్తి ఉత్పత్తి కోసం వినియోగిస్తే, అది జీవశక్తి (Biofuel) అవుతుంది.

ప్రతి పోషకస్థాయిలోని జీవద్రవ్యరాశి పరిమాణాన్ని, వివిధ పోషకస్థాయిలలో ఉన్న రాశుల మధ్య గల సంబంధాన్ని తెలియజేస్తుంది. భౌమ్యావరణ వ్యవస్థలలో, ఉత్పత్తిదారుల నుండి మాంసాహారుల వరకు జీవద్రవ్యరాశి క్రమంగా తగ్గుతూ ఉంటుంది. అందువల్ల జీవ ద్రవ్యరాశి పిరమిడ్ల నిర్మాణం నిటారుగా ఉంటుంది. జలావరణ వ్యవస్థలో ఉత్పత్తిదారుల జీవ ద్రవ్యరాశి ఇతర పోషక స్థాయిలలో ఉన్న జీవుల జీవ ద్రవ్యరాశి కంటే చాలా తక్కువగా ఉంటుంది.

- *పిరమిడ్‌లు ఎప్పుడూ శీర్షాభిముఖంగా/నిటారుగానే (upright) ఉంటాయా?*

ఉదాహరణకు జలావరణ వ్యవస్థలో ఉత్పత్తిదారులైన నీటిలో తేలే మొక్కల జీవ ద్రవ్యరాశి, వీటిని ఆహారంగా తీసుకొనే క్రస్టేషియన్లు మరియు శాకాహార చేపల జీవ ద్రవ్యరాశికన్నా చాలా తక్కువ. చిన్న చేపలను తినే పెద్ద, మాంసాహార చేపల జీవ ద్రవ్యరాశి చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది. అందువల్ల ఈ విధమైన పిరమిడ్ నిర్మాణం తలకిందులుగా ఉంటుంది. ఆహారపు గొలుసులోని ఒక పోషక స్థాయి నుండి తరవాత పోషకస్థాయికి 10 నుండి 20% వరకు జీవ ద్రవ్యరాశి బదిలీ అవుతుంది.

సంఖ్యాపిరమిడ్‌ను తిరగ తిప్పినట్లయితే జీవ ద్రవ్యరాశి పిరమిడ్ ఏర్పడుతుంది. పోషక స్థాయిల మధ్యగల ఆహార సంబంధాలను అర్థం చేసుకోడానికి సులభంగా ఉంటుంది. ఎఫిడ్ల జనాభా గడ్డిపై ఆధారపడి ఉత్పత్తి చేసిన జీవ ద్రవ్యరాశిని సూచిస్తుంది. అక్షింతల పురుగుల జీవద్రవ్యరాశికి ఇది ఆధారమవుతుంది. ఇదే విధంగా ఈ జీవ ద్రవ్యరాశి ఆహారపు గొలుసు చివరి వరకు కొనసాగుతుంది. అంటే ఆవరణ వ్యవస్థలో జీవ ద్రవ్యరాశి ఒక పోషక స్థాయి నుండి తరవాత పోషకస్థాయికి ఆహారమవుతుందని మనం క్లుప్తంగా చెప్పవచ్చు.



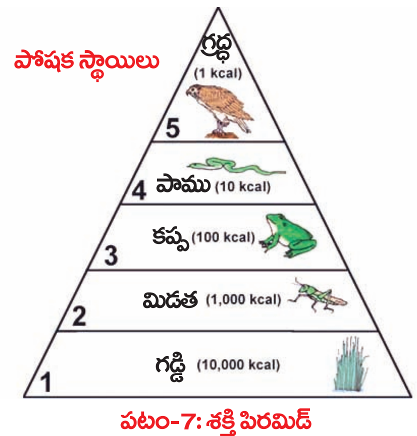
మీకు తెలుసా?

శిలాజ ఇంధనాలపై (భూమిలో మృత కళేబరాల అవాయు విచ్ఛిన్న క్రియ ద్వారా ఏర్పడిన పెట్రోలియం, బొగ్గు మొదలైన ఇంధనాలు) మనం ఆధారపడడాన్ని తగ్గించడానికి, గాలి కాలుష్యాన్ని తగ్గించడానికి, జీవ ద్రవ్యరాశిని కూడా ఒక ఇంధన వనరుగా వినియోగించవచ్చును. జీవ ద్రవ్యరాశిని ఇంధనంగా వాడినపుడు కూడా కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ విడుదలవుతుంది. కానీ, అది జీవ ద్రవ్యరాశి ఏర్పడడానికి, తిరిగి గాలి నుండి గ్రహించబడుతుంది.

ఒక పోషకస్థాయిలోని జీవ ద్రవ్యరాశి, మరొక పోషక స్థాయిలోని జీవ ద్రవ్యరాశి కన్నా ఎక్కువగా గాని, తక్కువగా గాని ఉంటుంది. జీవ ద్రవ్యరాశి అనేది అందుబాటులో ఉన్న మొత్తం ఆహారానికి కొలమానం. జంతువులు తమ ఆహారాన్ని గ్రహించినపుడు, దానిలోని కొంతభాగం మాత్రమే తరవాత పోషకస్థాయికి ఆహారమయ్యే కొత్త కణజాలాలు ఏర్పడడానికి వినియోగించబడుతుంది. జంతువులు ఆహారంగా గ్రహించిన జీవ ద్రవ్యరాశిలో కొంత భాగం జీవించటానికి అవసరమైన శక్తి కొరకు వినియోగించబడుతుంది. మిగిలినవి శరీరం బయటకు పంపబడుతుంది.

జంతువులలో అవి గ్రహించిన ఆహారాన్ని శారీరక కణజాలంగా మార్చుకునే సామర్థ్యం తక్కువగా ఉంటుందని, జీవ ద్రవ్యరాశి పిరమిడ్ తెలుపుతుంది. మిగిలిన ఆహారం జీర్ణం కాకుండా విసర్జింపబడుతుంది లేదా పోషణ వంటి క్రియలకు అవసరమయ్యే శక్తి ఉత్పత్తికి, శ్వాసక్రియలో విచ్ఛిన్నం చేయబడుతుంది. చాలా జంతువులు, తాము గ్రహించిన ఆహారంలో 10% కంటే మించకుండా, శరీర కణజాలాలు తయారవడంలో వినియోగించుకుంటాయి. కొన్ని శాకాహారులు అతితక్కువగా మాత్రమే శక్తిని ఉపయోగించు కుంటాయి. చేపలను ఆహారంగా తీసుకునే మానవుడు ఉన్న ఆహారపు గొలుసును ఉదాహరణగా తీసుకొని మరింత వివరంగా అధ్యయనం చేద్దాం. ఈ ఆహారపు గొలుసులో, సముద్రంలోని ఉపరితల నీటిలో తేలియాడే మొక్కలు (వృక్ష ప్లవకాలు–Phytoplanktons) ఉత్పత్తిదారులు. ఇవి సూర్యకాంతి నుండి శక్తిని శోషిస్తాయి. నీటిపై తేలే జంతుజాలం (జంతుప్లవకాలు– Zoo planktons) ఈ మొక్కలను ఆహారంగా గ్రహిస్తాయి. ఈ జంతు ప్లవకాలను చేపలు తింటాయి. ఆహారపు గొలుసులో చివరిగా చేపలను మానవుడు ఆహారంగా గ్రహిస్తాడు.

శక్తి పిరమిడ్ (Phyramid of energy)



పటం-7: శక్తి పిరమిడ్

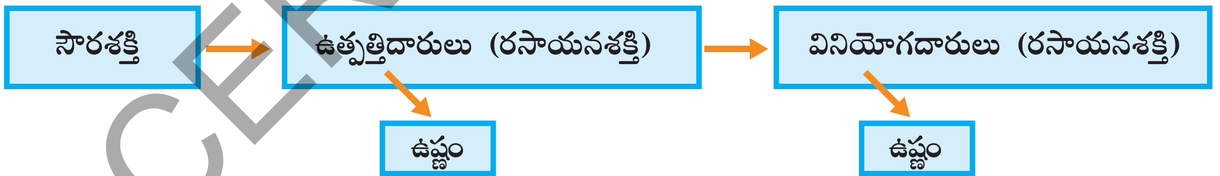
జీవులలో పెరుగుదలకు మరియు శరీర భాగాల నిర్మాణానికి, క్షీణించిన భాగాల పునర్నిర్మాణానికి అవసరమయ్యే పదార్థాలు మరియు శక్తికి ఆహారం ముఖ్యమైన వనరుగా ఉంటుంది. స్వభావ రీత్యా ఆహారం ఒక రసాయన శక్తి. ఇది నిలువ చేయబడిన స్థితిశక్తి రూపంలో ఉంటుంది. నిరంతరం పదార్థాలను గ్రహించడానికి, సేంద్రీయ పదార్థాల ఉత్పత్తికి మరియు సేంద్రీయ పదార్థాల నుండి నిరింద్రీయ పదార్థాల మార్పిడికి, వాటి విడుదలకు జీవులలో వివిధ యంత్రాంగాలు (Mechanisms) ఉన్నాయి. మొక్కలు ఖనిజాలను నేల నుండి గ్రహిస్తాయి. ఇవి నీటితోపాటు వేళ్ళ ద్వారా మొక్కలోకి శోషించబడతాయి. జీవుల మనుగడకు కిరణజన్య సంయోగక్రియ అతిముఖ్యమైన ప్రక్రియ. సూర్యకాంతి, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ మరియు నీరు నిర్జీవ అంశాలు అయినప్పటికీ ఇవి జీవులకు ఎంతో అవసరం. ఉత్పత్తిదారులైన ఆకుపచ్చని మొక్కలు ఈ పదార్థాలను శక్తి రూపంలోకి (ఆహారం) మార్చి, జీవ ప్రపంచానికి వినియోగదారులకు అందుబాటులో ఉంచుతాయి. ఉత్పత్తిదారుల నుండి వివిధ వినియోగదారులకు ఆహారం మరియు శక్తి బదిలీని జరగడానికి ఆహారపు గొలుసులు, ఆహార జాలకాలు తోడ్పడుతాయి.

మొక్కలు లేదా జంతువులు లేదా రెండింటి నుండి ఆహారాన్ని గ్రహించడం వలన జంతువులు అవసరమైన ఖనిజాలను పొందుతాయి. ఈ ఖనిజాలు నిరంతరం భూమి నుండి తొలగింపబడుతూ, గ్రహింపబడుతూ మొక్కలలో భాగమవుతాయి. తరవాత ఈ మొక్కలను ఆహారంగా గ్రహించే జంతువుల శరీరంలో భాగమవుతాయి.

మనం తినే ఆహారపదార్థాలకు మూల వనరులేమిటో గుర్తించడానికి ప్రయత్నించండి. అవి లభించే వనరులను గుర్తించండి. ఉదాహరణకు పెరుగు లభించే విధానాన్ని చూద్దాం. పెరుగును పాల నుండి తయారుచేస్తారు. పాలు ఆవు నుండి లభిస్తాయి. ఆవు గడ్డిని ఆహారంగా తీసుకుంటుంది. గడ్డి మొక్కలు కిరణజన్య సంయోగక్రియ ద్వారా ఆహారాన్ని తయారుచేస్తాయి. ఆహారం ఏరకమైనదైనా దానికి మూలం ఆకుపచ్చని మొక్కలే కదా!

జీవి, ఆహారం గ్రహించగానే దానిలోని శక్తి శరీరంలో వివిధ పంథాలను అనుసరిస్తుంది. గ్రహించిన ఆహారమంతా జీర్ణం కాదు. జంతు సంబంధ ఆహారంలోని వెంట్రుకలు, ఈకలు, కీటకాల బాహ్య అస్థిపంజరాలు, మృదులాస్థి మరియు ఎముకలు, వృక్ష సంబంధ ఆహారంలోని సెల్యులోజ్ మరియు లిగ్నిన్‌లను చాలా జంతువులు జీర్ణం చేసుకోలేవు. ఇలాంటి జీర్ణంకాని పదార్థ భాగాలు విసర్జించబడడం ద్వారాగానీ వాంతిరూపంలో గానీ శరీరం నుండి బయటకు పంపబడతాయి.

శోషించబడిన శక్తి (శ్వాసక్రియ మరియు విసర్జన ద్వారా నష్టపోనిది), పెరుగుదల మరియు ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా శరీరంలో కొత్త జీవ ద్రవ్యరాశి తయారవడానికి అందుబాటులో ఉంటుంది. మరణించడం, రోగాల బారిన పడడం లేదా వార్షికంగా ఆకులు రాలడం వలన జీవులు కొంత జీవ ద్రవ్యరాశిని నష్టపోతాయి. ఈ జీవ ద్రవ్యరాశి పూతికాహారపు గొలుసు ద్వారా (జీవులు మరణించి, కుళ్ళిపోవడం వలన) తిరిగి పర్యావరణానికి (నేల, నీరు, గాలి) చేరుతుంది. మిగిలిన జీవ ద్రవ్యరాశిని శాకాహారులు లేదా పరభక్షకాలు ఆహారంగా వినియోగించుకోగా, దానిలో శక్తి ఆవరణ వ్యవస్థలోని తరవాత ఉన్నత పోషకస్థాయిలోకి ప్రవేశిస్తుంది.



శరీరంలోకి పదార్థాలు ప్రవేశించడం, తరవాత జీవులు మరణించడం మరియు క్రుళ్ళిపోవడం వలన అవి నేల, నీరు, గాలిలోకి చేరడం అనేది నిరంతరం చక్రీయంగా జరుగుతూనే ఉంటుంది. జీవులు మరియు వాటి పర్యావరణానికి మధ్య జరిగే పదార్థాల ప్రసరణను పదార్థ చక్రీయం లేదా లవణాల రవాణా లేదా జీవభౌతిక రసాయన వలయం అంటారు అని మీరు 9వ తరగతిలో తెలుసుకున్నారు.

సూర్యుని నుండి లభించే సౌరశక్తి ఆవరణ వ్యవస్థలోని ఉత్పత్తిదారులలోకి ప్రవేశిస్తుంది. ఆకుపచ్చని మొక్కలు మరియు కిరణజన్య సంయోగక్రియను జరిపే బాక్టీరియాలు (పత్రహరితం

కలిగి ఉండడం వలన) తప్ప, ఇతర జీవులేవీ సౌరశక్తిని శోషించలేవు మరియు దానిని రసాయనిక శక్తిగా (ఆహారం) మార్చలేవు.

ఉత్పత్తిదారుల నుండి, ఈ రసాయనిక శక్తి వినియోగదారులకు, ఒక పోషకస్థాయి నుండి తరవాత పోషకస్థాయికి ప్రసరిస్తుంది. ప్రతీ పోషకస్థాయిలోని జీవులు, అవి శోషించిన శక్తిలో చాలా వరకు వివిధ పనులకు, పెరుగుదల మరియు ప్రత్యుత్పత్తి వంటి జీవ క్రియలకు వినియోగిస్తాయి. కాబట్టి జీవశక్తి ప్రసారం జరిగేటపుడు చాలా వరకు శక్తి ఉష్ణం రూపంలో వృథా అవుతుంది. అందువల్ల శక్తి పిరమిడ్ ఎల్లప్పుడూ నిటారుగానే ఉంటుంది.

తరువాతి పోషకస్థాయిలోని జీవులకు శక్తిలోని కొంతభాగం మాత్రమే చేరుతుంది. ఈ విషయంలో జీవులకు మానవ నిర్మిత యంత్రాలకు వ్యత్యాసం అంతగా లేదు. కార్ల వంటి వాహనాలలోని ఇంజన్లలో వాడే పెట్రోల్ పూర్తిగా గతిశక్తిగా మారకుండా చాలావరకు ఉష్ణరూపంలో నష్టపోవడం జరుగుతుంది. సహజ ఆవాసాలలో శక్తి వివిధ పనులకు వినియోగించబడుతుంది. ఈ చర్యలో విడుదలైన ఉష్ణశక్తి, తిరిగి ఆవరణ వ్యవస్థలోకి చేరుతుంది.

మానవ కార్యకలాపాలు – ఆవరణ వ్యవస్థపై వాటి ప్రభావం:

మానవ కార్యకలాపాల వలన జరిగే కాలుష్యంతో ఆవరణ వ్యవస్థలు ఏవిధంగా కలుషితమవుతున్నాయో కింది తరగతులలో తెలుసుకున్నాం. వ్యవసాయం కోసం అడవులను నరకడం వలన ఆవరణ వ్యవస్థలు ప్రమాదకరమైన మార్పులకు గురవుతాయని, దీని వలన ప్రతి పోషకస్థాయిలోని జీవులు ఏవిధంగా ప్రభావితమవుతాయో మరింత వివరంగా అర్థం చేసుకునే ప్రయత్నం చేద్దాం.

పర్యావరణంలోని అంశాలు, వాటి మధ్య పరస్పర చర్యలు, మానవ కృత్యాలవల్ల కలిగే ప్రభావాలను అర్థం చేసుకోవడానికి కొలను ఆవరణ వ్యవస్థ గురించి క్రింది కథలో అధ్యయనం చేద్దాం.

కొల్లేరు కథ!

ప్రపంచంలో చాలామంది పేద ప్రజలకు పౌష్టికాహారాన్ని అందించడంలో మంచినీటి సరస్సులు ఎంతగానో ఉపయోగపడుతున్నాయి. వాటిలో కొల్లేరు సరస్సు ఒకటి. ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రంలో కృష్ణా, గోదావరి నదుల మధ్య విస్తరించి ఉన్న కొల్లేరు సరస్సు చెప్పుకోదగిన ఒక పెద్ద మంచినీటి సరస్సు. ఇది దాదాపు 6121 చదరపు కిలోమీటర్ల మేర విస్తరించి ఉంటుంది. కొల్లేరు సరస్సు నుండి వరద నీరు 61 కి.మీ. పొడవుగల ఉప్పుటేరు వాగు గుండా ప్రవహించి బంగాళాఖాతంలో కలుస్తుంది. కొల్లేరు పరివాహక ప్రాంతాలు సారవంతమైన ఒండ్రుమట్టి మేటలు కలిగి ఉంటాయి.


పటం-7: కొల్లేరు సరస్సు

1999 నవంబరులో భారత ప్రభుత్వం కొల్లేరు సరస్సును పక్షి సంరక్షణా కేంద్రంగా ప్రకటించింది. ఇక్కడ

193 రకాల పక్షి జాతులు వివిధ రకాల జంతు వృక్షజాలానికి ఆవాసంగా ఉండడంతో పాటూ ఎన్నో రకాల మందు మొక్కలు కూడా పెరుగుతున్నాయి. ఉత్తర ఆసియా, తూర్పు ఐరోపా దేశాల నుండి అక్టోబర్, మార్చి నెలల మధ్యకాలంలో ప్రతి ఏటా దాదాపు 20 లక్షల పక్షులు ఈ సరస్సుకు వలస వస్తాయి. సరస్సుపై ఆధారపడి దాదాపు 20 మిలియన్ల ప్రజలు జీవిస్తున్నారు. ఉపగ్రహ చిత్రాలు అందిస్తున్న సమాచారం ప్రకారం గత మూడు దశాబ్దాలుగా సరస్సు వైశాల్యం తగ్గిపోతోంది. కాలుష్యాలు కలుస్తుండడం వల్ల జీవజాలానికి ముప్పు ఏర్పడుతోంది. పూడిక చేరడం వల్ల వరదలు సర్వసాధారణమయ్యాయి. కింది పట్టికను పరిశీలించండి.

పట్టిక-1

విభాగం	1967 నాటికి వైశాల్యం (చ.కి.మి.)	2004 నాటికి వైశాల్యం (చ.కి.మి.)
నీరు విస్తరించిన సరస్సు వైశాల్యం	70.70	62.65
కలుపుతో నిండిన భాగం	0	47.45
దట్టమైన కలుపుతో నిండిన భాగం	0	15.20
వర్షాకాలంలో వరదలకు గురయ్యే ప్రాంతం	100.97	0
రొయ్యల చెరువులు	0	99.74
వరిపండే పొలాలు	8.40	16.62
ఆక్రమణలు	0.31	1.37
మొత్తం	**180.38**	**180.38**

- ఏ సంవత్సరంలో సరస్సులో నీరు విస్తరించిన ప్రదేశం ఎక్కువగా ఉంది? ఎందుకు?
- సరస్సులో దట్టంగా కలుపు పెరగడానికి కారణం ఏమిటని నీవు భావిస్తున్నావు?
- సరస్సు వైశాల్యం తగ్గిపోడానికి కారణాలు ఏమిటి?
- పైన చెప్పబడిన కారణాలు కాలుష్యానికి ఎలా దారితీస్తాయి?
- కొల్లేరుకు సుదూర ప్రాంతాల నుండి పక్షులు వలస రావడానికి కారణాలు ఏమిటి?
- సరస్సు కాలుష్యానికి గురైన ముప్పును ఏవిధంగా కనుగొన్నారు?

80వ దశకం నుండి కొల్లేరు ప్రాంతంలో రొయ్యలు, చేపల పెంపకం (Aqua culture) అత్యంత లాభదాయకమైన వ్యాపారంగా మొదలై, తరువాత కృష్ణా, గోదావరి డెల్టా ప్రాంతాలకు విస్తరించింది. అందువల్ల అనేక మంది పెట్టుబడిదారుల దృష్టి దీనిపై పడి సరస్సు ఆక్రమణలకు గురైంది. 1996 నాటికి చాలా ప్రాంతాలలో కట్టలు కట్టి నీటి ప్రవాహాన్ని మళ్ళించి సరస్సును సాగుభూమిగా మార్చారు. ఇది సరస్సు సహజ ప్రవాహ దిశను మార్చివేసింది. అందువల్ల సరస్సులో నీటి నిలువ సామర్థ్యం గణనీయంగా తగ్గిపోయింది.

సరస్సు పరివాహక ప్రాంతంలో వ్యవసాయం, పరిశ్రమలు విపరీతంగా విస్తరించాయి. వాగులు వంకలు రకరకాల కాలుష్యకాలను సరస్సుకు చేరవేయసాగాయి. వ్యవసాయ

రసాయనాలు, ఎరువులు, చేపల చెరువుల వ్యర్థాలు, పరిశ్రమల నుండి వెలువడే వ్యర్థ రసాయనాలు, మున్సిపల్ వ్యర్థాలు, గృహ వ్యర్థాలు మొదలైనవన్నీ సరస్సులో కలిసి కాలుష్యాన్ని కలిగిస్తున్నాయి. మానవ కృత్యాల వలన పోషకాలు అధికంగా కలిగిన (Eutrophication) వ్యర్థాలు చేరి, గుర్రపు డెక్క (ఐకార్నియా) వంటి కలుపు మొక్కలు విపరీతంగా పెరగడం జరిగింది. ఫలితంగా సరస్సు సమతుల్యత దెబ్బతిన్నది.

ఫలితంగా సరస్సులో నీరు క్షారస్వభావంతో, మురికిగా, పోషక పదార్థాలతో కూడి ఉండడం వల్ల నీటిలో కరిగే ఆక్సిజన్ పరిమాణం (DO) తగ్గిపోయింది. జైవిక ఆక్సిజన్ డిమాండ్ (BOD) ఎక్కువ కావడం వలన జలచరాలపై తీవ్ర ప్రభావం కలిగింది. ఇక్కడి ప్రజలకు జలకాలుష్యంపై అవగాహన లేకపోవడం వల్ల డయేరియా, కలరా, టైఫాయిడ్, అమీబియాసిస్ మొదలైన నీటి ద్వారా వ్యాపించే వ్యాధులు తీవ్రంగా వ్యాప్తి చెందాయి. వీటితో పాటు దోమల వంటి వాహకాల ద్వారా వ్యాప్తిచెందే వ్యాధులు కూడా ప్రబలాయి. రొయ్యలు, చేపల వంటి జలచరాలుకూడా వ్యాధులకు గురయ్యాయి. పొలాలు వ్యవసాయానికి యోగ్యం కాకుండా పోయాయి. దిగుబడి తగ్గిపోయింది.

ప్రస్తుతం సరస్సు ఆవరణ వ్యవస్థ పూడికలు, ఆక్రమణలు, కాలువలు మూసుకుపోవడం, మొదలైన ఆటంకాలను ఎదుర్కొంటోంది. ఆక్వాకల్చర్ వలన దాదాపు 15 రకాల స్థానిక చేపల జాతులు అంతరించిపోయే ప్రమాదంలో పడ్డాయి. నీటిలో కరిగే ఆక్సిజన్ పరిమాణం తగ్గిపోవడం వల్ల నీటి ఉపరితలంపైకి శ్వాసించే చేపల జాతులు పెరిగాయి.

సరస్సుపై వివిధ కారకాల ప్రభావాన్ని పట్టిక-2లో పరిశీలించండి. కింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలు ఆలోచించండి.

పట్టిక -2

సమస్య	వ్యవసాయం	చేపల పెంపకం	పరిశ్రమలు	మానవ కార్యకలాపాలు
జైవిక సంబంధిత సమస్యలు				
1. పక్షుల వలస తగ్గడం	-	+	-	-
2. వృక్షజంతుజాలం తగ్గడం	-	+	-	-
3. రోగకారకాలు	-	-	-	+
రసాయనిక				
యూట్రాఫికేషన్	+	+	-	+
విషపదార్థాల వ్యాప్తి	+	+	+	-
భౌతిక				
మేటలు వేయడం	+	+	-	-
వరదలు	+	+	-	+

సూచన: (+) సమస్యలపై ప్రభావం చూపుతుంది.

(−) సమస్యలపై ప్రభావం చూపడం లేదు.

- *వలస పక్షుల సంఖ్య తగ్గడంపై ప్రభావం చూపించే అంశాలు ఏమిటి?*
- *భౌతిక సమస్యలకు జీవ సంబంధ సమస్యలకు మధ్య ఏదైనా సంబంధం ఉందని నీవు భావిస్తున్నావా? అవి ఏమిటి?*
- *రసాయనిక సమస్యలు ఏర్పడడానికి కారణాలు ఏమై ఉంటాయి?*
- *నీటిలో కరిగిన ఆక్సిజన్ పరిమాణం తగ్గిపోతే ఏమవుతుంది?*
- *మురికిగా, పోషక పదార్థాలు కలిగిన నీటికి జైవిక ఆక్సిజన్ డిమాండ్ (Biological oxygen demand) ఎక్కువా? తక్కువా? తద్వారా కలిగే ప్రభావం ఏమిటి?*
- *కొల్లేరు పరివాహక ప్రాంత ప్రజలు అనేక ఇబ్బందులకు గురవడానికి కారణాలు ఏమిటి?*
- *పక్షుల వలసపై కాలుష్యం ఎలాంటి ప్రభావం కలిగించిందని నీవు భావిస్తున్నావు?*

భారత ప్రభుత్వ పర్యావరణం, అటవీ మంత్రిత్వశాఖ (MoEF) సరస్సు పరిరక్షణ కోసం "ఆపరేషన్ కొల్లేరు" అనే పథకాన్ని ప్రవేశపెట్టింది. ప్రకృతివరమైన/ ప్రసాదించిన కొల్లేరు సరస్సులో సమతుల్యతను పునరుద్ధరించడం దీని ముఖ్య ఉద్దేశ్యం.

కృత్యం-1

మీ పరిసరాలలో ఉన్న ఏదైనా (నీటి) ఆవరణ వ్యవస్థను పరిశీలించండి. అందులో ఉండే వివిధ ఆహారపు గొలుసులు, ఆహార జాలకాలను గురించి కింది వర్క్‌షీట్ ఆధారంగా నివేదిక రాయండి.

వర్క్‌షీట్

1. జట్టుసభ్యుల పేర్లు: ______________________ తేది: ____________
2. ఆవరణ వ్యవస్థ పేరు: ______________________
3. భౌగోళిక స్వరూపం (టోపోగ్రఫి): ______________________
4. గుర్తించిన ఉత్పత్తిదారుల పేర్లు / సంఖ్య: ______________________
5. గుర్తించిన జంతువుల పేర్లు / సంఖ్య: ______________________
6. గుర్తించిన వినియోగదారుల పేర్లు / సంఖ్య: ______________________
   శాకాహారులు (ప్రాథమిక వినియోగదారులు): ______________________
   మాంసాహారులు (ద్వితీయ వినియోగదారులు): ______________________
   ఉన్నతస్థాయి మాంసాహారులు (తృతీయ వినియోగదారులు): ______________________
7. వాటిమధ్య గల ఆహార సంబంధాలు, అలవాట్లు: ______________________
8. ఆహారపు గొలుసుల పటములు: ______________________
9. ఆహార జాలకం పటం: ______________________
10. ఆవరణ వ్యవస్థలోని నిర్జీవ అంశాలు: ______________________
    (జాబితాను ఇచ్చి, గుర్తించమని సూచించవచ్చును) : ______________________
11. ఆవరణ వ్యవస్థకు ఏవైనా ప్రమాదాలు పొంచి ఉన్నాయా? అవి ఏమిటి?: ______________________
    పరిష్కారాలు సూచించండి: ______________________

అడవులను నరికి, ఆ స్థలంలో పంటలను పండించడం వలన సమతాస్థితిలో ఉన్న ఆవరణ వ్యవస్థ, ఆహారధాన్యాలు, దుంపలు, పశుగ్రాసం కోసం పొలాలలో ఒకే రకమైన పంటలను (Mono culture) పండించడం వలన అసహజంగా మారిపోతోంది.

వివిధ రకాల పంటలను మనం ఎక్కువ మొత్తంలో పండిస్తే, ఆహారం కూడా పెద్ద మొత్తంలో లభిస్తుంది. ఈ పరిస్థితి ఆహారంపై ఆధారపడే, తెగుళ్ళను కలిగించే శిలీంధ్రాల వంటి పరాన్నజీవులకు అనుకూలంగా ఉంటుంది. ఒకవేళ ఆహారోత్పత్తికన్నా తెగుళ్ళు కలిగించే పరాన్నజీవుల సంఖ్య వేగంగా పెరుగుతూ పోతే ఫలితం చాలా దుర్భరంగా ఉంటుంది. ఈ పరిస్థితి అధిగమించడానికి మనం అపాయకరమైన రసాయనాలను పెస్టిసైడ్లు, గుల్మకనాశకాలు మరియు శిలీంధ్రనాశకాలను వాడడం జరిగింది. చాలా రసాయనాలు మంచి ప్రభావాన్ని చూపినప్పటికీ వీటి వాడకం కొత్త సమస్యలను సృష్టించింది. నాశనం చేయాల్సిన క్రిములను మాత్రమే చంపి, ఇతర జీవులకు అపాయకరం కానిదే సరైన కీటకనాశినిగా పరిగణించాలి. కానీ అలాంటి క్రిమినాశనమేదీ లేదు.

- మీకు తెలిసిన మీరు విన్న ఏవైనా రెండు కీటకనాశనుల, శిలీంధ్రనాశకాల పేర్లు తెలపండి.
- మీరు క్రిములు, శిలీంధ్రాల నుండి ఆహారపు గింజలు, ధాన్యాలను సంరక్షించుకోవడానికి ఇంట్లో ఏవిధంగా నిలువ చేస్తారు?

ఈ పెస్టిసైడ్లు విచక్షణారహితంగా ప్రభావాన్ని చూపుతూ, ఎక్కువ సంఖ్యలో ఇతర జంతువులను నాశనం చేస్తాయి. వీటిలో ఈ క్రిములను ఆహారంగా తీసుకొనే జంతువులు మరియు ఇతరులకు ఆహారమయ్యే జంతువులూ ఉంటాయి. ఫలితంగా పెస్టిసైడ్లు ఆహారపు గొలుసులలో అనూహ్యమైన మార్పులకు దారితీస్తూ, ఆవరణ వ్యవస్థ యొక్క సమతుల్యతను దెబ్బతీస్తాయి. ఇవి నేలలో కలిసిపోయినపుడు అవి కలిగించే ప్రభావం ఇంకా అపాయకరంగా ఉంటుంది.

పెస్టిసైడ్ల వలన కలిగే విషపూరిత ప్రభావం చాలా కాలం పాటు ఉంటుంది. కొన్ని కీటకనాశనులు మరియు గుల్మనాశకాలు విచ్ఛిన్నం చెందగలిగినవిగా ఉంటాయి. ఇవి తక్కువ కాలంలోనే సాధారణంగా ఒక సంవత్సరంలోపే నిరుపాయకరమైన పదార్థాలుగా విచ్ఛిన్నం అవుతాయి. పాదరసం, ఆర్సెనిక్, సీసం కలిగియున్న పెస్టిసైడ్లు విచ్ఛిన్నం చెందవు. విచ్ఛిన్నం కాని పెస్టిసైడ్లు చాలా అపాయకరమైనవి. ఇవి ఒక్కొక్క పోషక స్థాయిలో కేంద్రీకృతమవుతూ పిరమిడ్ శిఖర భాగంలో ఉండే జంతువుల శరీరాలలోనికి చేరి అపాయకరమైన స్థాయిలో పేరుకుంటాయి. ఆహారపు గొలుసులోనికి కాలుష్యాలు చేరడాన్ని జైవిక వ్యవస్థాపనం (Bioaccumulation) అంటారు. ఆహారపు గొలుసులోని ఒక పోషకస్థాయి నుండి తరవాత పోషకస్థాయికి చేరిన కాలుష్యాలు సాంద్రీకృతమయ్యే విధానాన్ని జైవిక వృద్ధీకరణం (Biomagnification) అంటారు.

మానవ ఆరోగ్యంపై జైవిక వ్యవస్థాపనం యొక్క ప్రభావాన్ని గురించిన మరొక పరిశోధనాత్మక అంశాన్ని పరిశీలిద్దాం.

ఏదులాబాదు నీటి రిజర్వాయర్ (EBWR) లోని చేపల్లో (సిప్రినస్ కార్పియో) కాలక్రమేణా పేరుకుంటున్న భారమూలకాలు-మానవులపై ప్రభావం

భారతదేశంలోని పట్టణ ప్రాంతాల పరిసరాలలో ప్రవహించే నదులు మరియు నీటిని నిల్వచేసే రిజర్వాయర్‌లలో నివసించే జలచరాల దృష్ట్యా ప్రమాదకర పరిస్థితులు క్రమంగా పెరిగిపోతున్నాయి. భారమూలకాల సంచయనం, ఆమ్లయుత, అత్యధిక పోషకాల చేరిక మరియు పెరిగే నీటి కాలుష్యం నీటిలో నివసించే జీవుల మనుగడకు సవాలుగా పరిణమిస్తున్నాయి.



పటం-8: ఏదులాబాదు వాటర్ రిజార్వాయర్

పట్టణీకరణ, పారిశ్రామికీకరణ, ఆధునిక జీవన విధానాలు, మానవుల నిత్యకృత్యాల కారణంగా భారమూలకాలు దగ్గరలోని నీటి వనరులలో కలుస్తున్నాయి. దీని వలన జీవజాలం ఈ కలుషిత నీటిలోనే జీవనం కొనసాగించవలసిన దుస్థితి ఏర్పడుతోంది. ఇలాంటి పరిస్థితులలో జీవించే చేపలు లోహ కాలుష్య వాతావరణానికి తీవ్రంగా ప్రతిస్పందించడాన్ని గమనించారు. అందువల్ల ఈ మధ్యకాలంలో చేపలను లోహకాలుష్యాలకు జీవసూచికలుగా భావిస్తున్నారు.

ఏదులాబాదు వాటర్ రిజర్వాయర్ నీటిలో సీసం (Pb), కాడ్మియం (Cd), క్రోమియం (Cr), మాంగనీస్ (Mn), నికెల్ (Ni) మరియు ఐరన్ లేదా ఫెర్రమ్ (Fe) మొదలైన భారమూలకాలు ఎంత మోతాదులో పెరుగుతున్నాయో అంచనా వేయడానికి అధ్యయనాన్ని చేపట్టారు. ఏదులాబాదు వాటర్ రిజర్వాయర్ తెలంగాణ రాష్ట్రంలోని మేడ్చల్ జిల్లాలో ఉంది. దీని పరిసర ప్రాంతాలలో భారీగా కాలుష్య కారకాలైన పరిశ్రమలు, వ్యర్థరసాయనాలు వెలువరించే వ్యవసాయ క్షేత్రాలు నెలకొని ఉన్నాయి.

సిప్రినస్ కార్పియో అనే పొలుసుల చేప సాధారణంగా అధిక ప్రోటీన్‌లను కలిగిఉండి, తక్కువ ధరలో అందరికీ సులభంగా లభించే ఆహారం. ఏదులాబాదు పరిసర ప్రాంతాలలోని ప్రజలు ఈ చేపల్ని ఆహారంగా తీసుకొంటుంటారు. ఈ చేపల్నే అధ్యయన నిమిత్తం ఎన్నుకోవడం జరిగింది.

ఈ చేపలలోని వివిధ కణజాలాల్లో అంటే కాలేయం, మూత్రపిండాలు మరియు మొప్పల్లో గ్లైకోజన్ మరియు కొవ్వులతో పాటుగా భారమూలకాలున్నట్లు గుర్తించారు.

యాదాద్రి భువనగిరి జిల్లాలోని బీబీనగర్‌లోని చెరువులోనూ ఈ విధమైన పరిశోధన చేసి నీటి మరియు చేపల నమూనాలను సేకరించి ఏదులాబాదు ఫలితాలతో పోల్చారు. అయితే ఏదులాబాదు మంచినీటి రిజర్వాయర్ కన్నా బీబీనగర్ రిజర్వాయర్ తక్కువ కలుషితమైనదిగా గుర్తించారు. బీబీనగర్ ఏదులాబాదుకు 30కి.మీ. దూరంలో ఉంది. బీబీనగర్ రిజర్వాయర్‌లోని చేపల కన్నా ఏదులాబాదు చేపల్లో గ్లైకోజెన్ మరియు లిపిడ్లు తక్కువగానూ భారమూలకాల సంచయనం ఎక్కువగానూ ఉన్నట్లు పరిశోధనల్లో తెలిసింది.

ప్రతి సంవత్సరం వర్షాకాలానికి ముందు (ఫిబ్రవరి-మే), వర్షాకాలంలో (జూన్-సెప్టెంబర్) మరియు వర్షాకాలం తరువాత (అక్టోబర్-జనవరి) ఇలా మూడు కాలాలలో నీరు, చేపల నమూనాలను సేకరించి పరిశీలించారు. ప్రతికాలంలోను మూడు రకాల నమూనాలు మూడు ప్రదేశాల్లో మూడుసార్లు అంటే మొత్తం 27 నమూనాలను సేకరించి భారమూలకాల విశ్లేషణ చేశారు. ఇలా 2005 నుండి 2007 వరకు పరిశోధన చేశారు.

ఏదులాబాదు చేపల్లో భారమూలకాల పరిమాణం దేశ సగటు కన్నా ఎక్కువగా ఉన్నట్లు తెలిసింది. అలాగే భారమూలకాల గాఢతను పరిశీలిస్తే అన్నింటి కన్నా ఎక్కువ ఇనుము ఉండగా సీసం, క్రోమియం, నికెల్, కాడ్మియం (Fe > Pb > Cr > Ni > Cd) తరువాతి స్థానాల్లో ఉన్నాయి. ఈ మూలకాలు ఆహార జాలకం ద్వారా చేపల కణాల్లో చేరి అక్కడ నుండి మానవులలోకి చేరుతున్నాయి. చేపల కణజాలంలో భార మూలకాల జైవిక వ్యవస్థాపనం క్రింది విధంగా ఉంది.

Cd > Cr > Fe > Ni > Pb

తక్కువ గాఢతలో కూడా చేపలు కాడ్మియం లోహానికి సున్నితత్వాన్ని కలిగి ఉండడం వల్ల, ఇది చేపల కణజాలంలోకి సులభంగా చేరుతోందని గుర్తించారు. అందువల్ల చేపల కాలేయం, మొప్పలు, మూత్రపిండాలలో కాడ్మియం అత్యధికంగా చేరుతోంది. క్రోమియం, ఇనుము, నికెల్, సీసంల చేరిక తరువాతి స్థానాలలో ఉన్నాయి.

మూడు కాలాలలో గమనించినట్లయితే వర్షాకాలంలోనే చేపలలో భారమూలకాల సంచయనం తక్కువగా ఉన్నట్లు కనుగొనబడింది.

మానవులలో ఆహారజాలకం ద్వారా భారమూలకాల గాఢత పెరిగి అధిక రక్తపోటు, తీవ్రమైన జ్వరం, మూత్రపిండాల క్షీణత, వాంతులు మొదలైన అనేక శారీరక రుగ్మతులకు గురవడాన్ని గుర్తించారు.

పట్టణప్రాంతంలో ప్రణాళికారహిత అభివృద్ధి, అనుమతిలేని చిన్నాచితక పరిశ్రమలు, పట్టణ వ్యర్థాల వలన ఏదులాబాదు రిజర్వాయర్‌లో కాలుష్యం తీవ్రంగా పెరిగిపోయింది. చేపలలోనే కాకుండా ఇతర జలచరజీవుల వలన కూడా ఆహారజాలం ద్వారా మానవులలో చేరి ఆరోగ్యంపై తీవ్రమైన ప్రభావాన్ని కలుగజేస్తున్నాయి.

- *నీటి వనరులలోకి ఎక్కడినుండి కలుషితాలు వచ్చి చేరుతున్నాయి?*
- *ఈ నీటిలో నివశించే చేపల శరీరాలలోకి భారలోహాలు ఎలా చేరుతున్నాయి?*
- *పరిశోధకులు నీటిలో కాలుష్య పరిమాణం వర్షకాలలో ఎక్కువగా ఉన్నట్లు గుర్తించారు కదా! ఇది ఎందుకు జరుగుతుందని నీవు భావిస్తున్నావు?*
- *ఈ నీటిలో దొరికే చేపలను తినడం వల్ల ప్రజలు అనేక వ్యాధులకు గురికావడానికి కారణం ఏమిటి?*

నదులపై ఆనకట్టలు నిర్మిస్తూ, చిత్తడి నేలలను, సముద్రతీరాలను ఆక్రమిస్తూ, అడవులను నరుకుతూ, భూమిని దున్ని పంటలను పండిస్తూ, కాలువలు, రహదారులు, పట్టణాలు మరియు నగరాలను నిర్మిస్తూ మానవుడు సహజ ఆవరణ వ్యవస్థలను ఎన్నో మార్పులకు గురిచేశాడు. ఈ మార్పులు సహజ ఆవరణ వ్యవస్థలలో నివసిస్తున్న వృక్ష జంతుసముదాయాలను చాలా వరకు మార్చివేశాయి.

ఉదాహరణకు ఒక పెద్ద పట్టణం యొక్క అభివృద్ధిని తీసుకున్నట్లయితే మూడు రకాల మార్పులను చూడవచ్చును.

ఎ) కొన్ని వృక్ష జంతు జాతులు చనిపోతాయి.

బి) కొన్ని మారిన, కొత్త పరిస్థితులకు అనుకూలంగా మార్చుకొని, తక్కువ సంఖ్యలో మనుగడ కొనసాగిస్తాయి.

సి) కొన్ని మారిన, కొత్త పరిస్థితుల నుండి లాభాన్ని పొందుతూ, వాటి సంఖ్యను పెంచుకుంటాయి.



మీకు తెలుసా?

మినిమేటా వ్యాధిని మొదట 1956వ సంవత్సరంలో జపాన్‌లోని కుమమోటో ప్రిఫెక్చర్‌లో గల మిమిమేటా నగరంలో కనుగొన్నారు. 1932 నుండి 1968 వరకు చిస్సో కార్పొరేషన్ వారి రసాయన పరిశ్రమ నుండి విడుదలైన మిథైల్ మెర్క్యురీతో కూడిన వ్యర్థజలాలే, మినిమేటా వ్యాధికి కారణం. షిరని సముద్రం (Shiranui sea), మినమేటా అఖాతంలో ఉండే చేపల ద్వారా వీటిని తినే స్థానిక మనుషుల్లోకి మిథైల్ మెర్క్యురీ చేరి ఆనారోగ్యాలకు దారితీసింది. ఫలితంగా పిల్లులు, కుక్కలు, పందులు, మనుషుల మరణాలు 36 ఏళ్ళుగా కొనసాగాయి.

మానవ కార్యకలాపాలు పర్యావరణం మీద ఎంతటి దుష్ప్రభావాన్ని కలిగిస్తాయి అనడానికి చైనాలో జరిగిన ఒక సంఘటనను పరిశీలిద్దాం.

పిచ్చుక మీద బ్రహ్మాస్త్రం



పటం-9: ప్రమాదంలో పిచ్చుకలు



పటం-10: పిచ్చుకలపై దండయాత్ర

జీవితంలో ఎదురయ్యే సర్వసాధారణమైన విపత్తులనుండి ఏ జీవి తప్పించుకోలేదు. 1958వ సంవత్సరంలో చైనా దేశంలో పిచ్చుకలు ఎదుర్కొన్నటువంటి దారుణమైన పరిస్థితులను బహుశా ఈ భూగోళం మీద ఏ జీవి అనుభవించి ఉండదు. ఈ పర్యావరణ విపత్తు సహజంగా సంభవించినది కాదు. పూర్తిస్థాయి మానవ తప్పిదమే. 1958 సం॥రం చైనాలో వేటాడబడినంతగా ప్రపంచంలో పక్షులు వేటాడబడినట్లు ఎక్కడా దాఖలాలు లేవు.

చైనా ప్రభుత్వం పారిశ్రామిక ఉత్పత్తులను పెంచే దిశలో గ్రామీణ రైతులను పెద్ద ఎత్తున ప్రోత్సహించింది. పారిశ్రామిక ఉత్పత్తిని త్వరితంగా సాధించడానికి ఎన్నో ప్రణాళికలు రూపొందించారు. అభివృద్ధి చెందిన దేశాల మాదిరిగా తొందరగా ఆధునికతను రూపుదిద్దుకోనేందుకు చైనా ప్రభుత్వం ఉద్యమాన్ని చేపట్టింది. అయితే అప్పటిదాకా చైనా వ్యవసాయాధారిత సమాజమే. ఈ ఉద్యమంలో భాగంగా 5000 కుటుంబాలతో సమూహాలుగా ఏర్పడి వ్యవసాయం చేయడం అన్నది ఒక ముఖ్యాంశం. దీనివల్ల పంట దిగుబడి రెట్టింపు అయ్యింది. ఈ మొదటి విజయంతో తరువాతి సంవత్సరానికి మరింత పెద్ద లక్ష్యాలను రూపొందించకోడం జరిగింది. కాని వాతావరణం అందుకు సహకరించలేదు. కొంత పంట

దిగుబడి వచ్చినప్పటికీ తగిన ఫలితాలను సాధించలేకపోయామనే భయంతో ప్రభుత్వ వ్యవసాయాధికారులు దిగుబడిని ఎక్కువగా లెక్కగట్టారు. ఈ తప్పుడు లెక్కలు ప్రజల అవసరాలకు ఆహార సరఫరాకు మధ్యగల సమతుల్యతపై తీవ్రంగా ప్రభావం చూపాయి. దీనినుండి తప్పించుకోడానికి అధికారులు తమ తప్పిదాన్ని పిచ్చుకలపైకి నెట్టారు. గిడ్డంగుల నుండి సంవత్సర కాలంలో ఒక పిచ్చుక సుమారుగా 1.8 కిలోల ధాన్యపు గింజలు తిన్నదని అందువల్ల ఆహార కొరత ఏర్పడిందని ప్రకటించారు. పిచ్చుకలపై నేరాన్ని మోపారు. పల్లెల్లో, పట్టణాల్లో ప్రజలందరినీ పిచ్చుకలపై యుద్ధం చేయాల్సిందిగా ఆదేశించారు.

ప్రజలంతా వలలు పన్ని పెద్ద సంఖ్యలో పిచ్చుకలను పట్టుకుని చంపడం మొదలు పెట్టారు. విషప్రయోగం చేశారు. తుపాకులతో కాల్చేశారు. అవి అలసట విసుగుతో ఎగరలేక కిందపడి చనిపోయేవరకు డప్పులు వాయిస్తూ శబ్దాలు చేశారు. గూళ్ళను నాశనం చేశారు. గుడ్లను పగలగొట్టారు. చివరికి పిచ్చుక పిల్లలను కూడా వదలకుండా చంపేశారు. ప్రభుత్వం చంపిన పిచ్చుకల సంఖ్య ఆధారంగా పాఠశాలలు, ప్రభుత్వ కార్యాలయాలకు బహుమానాలను, గుర్తింపును ఇచ్చింది. తరువాత కొంతమంది శాస్త్రవేత్తలు చనిపోయిన పిచ్చుకల జీర్ణ వ్యవస్థలోని పదార్థాలను పరిశీలించారు. దానిలో మూడు వంతులు పంటలను నాశనం చేసే క్రిమికీటకాలు ఉండగా ఒక వంతు మాత్రమే ధాన్యపు గింజలు ఉన్నట్లు కనుగొన్నారు. పిచ్చుకలు మానవులకు ఎంతో ఉపయోగం కలిగించే పక్షులని వారి పరిశోధనల ద్వారా నిర్ధారణకు వచ్చారు. పిచ్చుకలను నాశనం చేసే ప్రయత్నాల వలన పంట దిగుబడి పెరగకపోగా మరింతగా తగ్గిపోయింది.

నిజం తెలుసుకున్న తరువాత పిచ్చుకలను చంపే ఈ ఉద్యమాన్ని ప్రభుత్వం ఆపివేసింది. కానీ అప్పటికే జరగాల్సిన నష్టం జరిగిపోయింది. మిడతలను తినే పిచ్చుకలు లేకపోవడంతో పంటలపై మిడతల దాడి ఎక్కువయింది. దానితో పాటు ప్రతికూల వాతావరణ పరిస్థితులు కూడా తోడయ్యాయి. అతిపెద్ద కరువుకు దారితీశాయి. మిడతలను చంపడానికి కీటక నాశనులను పెద్దమొత్తంలో వినియోగించడం ప్రారంభించడంతో నేల నాణ్యత క్షీణించిపోయింది. పొలాలలో పనిచేయాల్సిన రైతులు వ్యవసాయం గిట్టుబాటు కాకపోడంతో వేలసంఖ్యలో గ్రామాలను వదిలి పరిశ్రమలలో కార్మికులుగా పనిచేయడానికి వలస వెళ్ళారు.

- *ఏ ఆహారపు గొలుసు గురించి పైన చర్చించడం జరిగింది?*
- *పంటపొలాలలోని ఆహారపు గొలుసును, ఈ ఉద్యమం ఏవిధంగా ఆటంకపరిచింది?*
- *ఈ అవరోధాలు పర్యావరణంపై ఎలాంటి ప్రభావాన్ని చూపాయి?*
- *ఆవరణ వ్యవస్థలో ఒక జీవిని చంపడం భావ్యమేనా? ఇది ఏవిధంగా ప్రమాదం కలిగించింది?*
- *వాస్తవానికి పిచ్చుకలే బాధ్యులా? పంట దిగుబడి తగ్గడానికి సరైన కారణం ఏమిటి?*
- *శాస్త్రవేత్తలు ఏం కనుగొన్నారు? తప్పును సరిదిద్దుకునే విధంగా సహాయపడగలిగారా? ఎందుకలా చేయలేకపోయారు?*
- *మానవ చర్యలు పర్యావరణం మీద ఏవిధమైన ప్రభావాన్ని కలిగిస్తున్నాయి?*

- *ఇలాంటి విపత్తులు సంభవించకుండా, నీవు ఎలాంటి సలహాలు ఇస్తావు?*

8వ తరగతి జీవశాస్త్ర పుస్తకంలోని "మనవి" గేయం చదవండి. ప్రస్తుతం మన పరిసరాలలో కూడా పిచ్చుకలు మొదలైన పక్షులు అంతరించి పోయే ప్రమాదం కలగడానికి గల కారణాలను మీ తరగతిలో చర్చించండి.

నివారణ చర్యలు

క్రిమిసంహారకాల వల్ల కలిగే అపాయకరమైన ప్రభావాల నుండి మనల్ని ఇతర జీవులను సంరక్షించే మార్గాల గురించి ఆలోచిస్తే పెస్టిసైడ్లను వాడడం పూర్తిగా ఆపడమే తక్షణ చర్యగా కనిపిస్తుంది. 'అన్ని పెస్టిసైడ్లను వాడడం పూర్తిగా ఆపివేయాలని' చెప్పడం సులభమే, కానీ చీడలను నియంత్రించే విధానాల మీద దృష్టి ఉంచాలి. పెస్టిసైడ్లను వాడిన తరవాత కూడా, తెగుళ్ళ వలన ఆహార నష్టం జరుగుతుంది. పెస్టిసైడ్లను వాడడం పూర్తిగా ఆపివేస్తే పంటలపై దాడిచేసే వ్యాధుల పరిస్థితి ఏమిటి? అవి ఎలా నియంత్రించబడతాయి. పెరిగే జనాభాకు అవసరమయ్యే పంటలు ఏమవుతాయో ఆలోచించండి.

పంటలకు హానిచేసే చీడపీడలను నివారించేందుకు అనుసరించే పద్ధతులు ప్రమాదరహితంగా ఉండడంతో పాటూ పరిసరాల పరిరక్షణకు అనుగుణమైన జైవిక నియమాలను పాటించేవిగా ఉండాలి. అప్పుడు మాత్రమే ఈ దీర్ఘకాలిక సమస్యకు సరైన పరిష్కారం దొరుకుతుంది. అలాంటి కొన్ని ఆచరణయోగ్యమైన పద్ధతులను పరిశీలిద్దాం.

పంట మార్పిడి: ప్రతీ సంవత్సరం ఒకే పంటను కాకుండా వేరువేరు పంటలను పండించే పంటమార్పిడి విధానాన్ని పాటించడం వల్ల తెగుళ్ళను, వాటివల్ల కలిగే నష్టాన్ని నివారించవచ్చు.

తెగుళ్ళకు సంబంధించిన జీవిత చరిత్రలను తెలుసుకోవడం: ఏ తెగులు ఎలా వ్యాపిస్తుంది, తెగులు కలిగించే చీడపీడల జీవిత చరిత్రలోని దశలను అర్థం చేసుకోవడం వలన, పంట నష్టాన్ని నివారించే విధంగా విత్తనాలను నాటాలి.

జైవిక నియంత్రణ: తెగుళ్ళు కలిగించే కారకాలను తినే సహజ భక్షకులను, వాటిపై ఆధారపడే పరాన్న జీవులను ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా తెగుళ్ళను నివారించవచ్చు.

జన్యు ఉత్పరివర్తన రకాలు: వివిధ రకాల తెగుళ్లను, వాతావరణ పరిస్థితులను తట్టుకునే జన్యుసంబంధ రకాలను అభివృద్ధిచేయడం ద్వారా పురుగుమందుల వినియోగాన్ని తగ్గించవచ్చు.

పర్యావరణనైతికత కలిగి ఉండడం: ఇతర కారణాలతో పోలిస్తే మానవ కార్యకలాపాలే పర్యావరణం మరియు సహజ ప్రపంచంపై తీవ్రమైన ప్రభావం చూపుతున్నాయి. కనుక పర్యావరణం పట్ల నైతిక విలువలను కలిగి ప్రవర్తించాలి. చట్టాలు ఉన్నంత మాత్రాన సరిపోదు. పర్యావరణ పరంగా ఏది సరి అయినదో, ఏది సరికానిదో తెలుసుకుని ప్రవర్తించాలి.

ప్రతి ఒక్కరూ పర్యావరణ పరిరక్షణ పట్ల సరైన అవగాహన కలిగి ఉండాలి. ప్రకృతిని రక్షించుకోడం అంటే మనల్ని మనం కాపాడుకోడమే. మీ ఇంగ్లీషు పుస్తకంలో 6వ యూనిట్‌లో ఇవ్వబడిన "Or Will the Dreamer wake?" అనే పద్యాన్ని చదవండి.

సౌజన్యంతో

1. మారప్పన్ బృందం 2006లో "కొల్లేరు సరస్సు 1967 నుండి 2004 వరకు పరిస్థితులు" అనే అంశంపై చేసిన పరిశోధన పత్రాలు.
2. విద్యాసాగర్ గుమ్మడవల్లి, రవిశంకర్ పిస్కా, శ్రీను నూతి మరియు పవన్.కె.మనికొండ ఏదులాబాదు రిజర్వాయర్‌పై చేసిన పరిశోధన ఇంటర్నేషనల్ జర్నల్ ఆఫ్ లైఫ్ సైన్సెస్, బయోటెక్నాలజి, ఫార్మారీసర్చ్‌లో ప్రచురించబడిన పరిశోధన పత్రం.



కీలక పదాలు

ఆహారపు గొలుసు, ఆహార జాలం, నిచ్, జీవావరణ పిరమిడ్, జీవద్రవ్యరాశి, క్రిమిసంహారకాలు, జైవిక వ్యవస్థాపనం, జైవిక వృద్ధీకరణం, పర్యావరణమిత్ర కార్యకలాపాలు, పర్యావరణ నైతికత, లోహకాలుష్యం.



మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- ఒక జీవినుండి మరొక జీవికి శక్తిప్రసారం ఏ విధంగా జరుగుతుందో ఆహారపు గొలుసు తెలియజేస్తుంది.
- ఆహారపు గొలుసులోని వివిధ ఆహార స్థాయిలమధ్య గల బాణాలు, ఆహారం నుండి దానిని తినే జీవివైపు సూచిస్తాయి. బాణాలు ఆహారాన్ని దానిని తినే జీవికి మధ్య సంబంధాన్ని సూచిస్తాయి.
- జీవుల మధ్య సంబంధాలను శక్తి ప్రవాహాన్ని జీవావరణ పిరమిడ్‌ల ద్వారా తెలియజేయవచ్చు.
- పిరమిడ్ అనునది జ్యామితీయ ఆకారంలో ఉన్న నిర్మాణం.
- సంఖ్యాపిరమిడ్ ఆహారపు గొలుసులో ఒక్కొక్క పోషకస్థాయిలో ఉన్న జీవుల సంఖ్యను తెలియజేస్తుంది.
- జీవ ద్రవ్యరాశి పిరమిడ్ ఆహారపు గొలుసులో ఒక్కొక్క పోషక స్థాయిలో ఉన్న ఆహార లభ్యతను, శక్తి మూలాధారాలను తెలియజేస్తుంది.
- జీవ ద్రవ్యరాశిని జీవ ఇంధనంగా కూడా ఉపయోగించవచ్చు.
- శక్తి పిరమిడ్ ఎల్లప్పుడూ నిటారుగానే ఉంటుంది.
- తెగుళ్ళ నివారణకు పంటలలో ఉపయోగించే క్రిమిసంహారకాలు విషపూరితమైనవి కావడం వలన పర్యావరణానికి హాని కలిగిస్తాయి.
- ఆహార గొలుసులోకి కాలుష్యాలు ప్రవేశించడాన్ని జైవిక వ్యవస్థాపనం అంటారు.
- ఒక పోషక స్థాయినుండి మరొక పోషకస్థాయిని కాలుష్యకారకాలు ప్రవేశించి సాంద్రీకృతం అవ్వడాన్ని జైవిక వృద్ధీకరణం అంటారు.
- అపాయకరమైన ప్రభావాలు లేకుండా అధిక ఉత్పత్తి పొందడానికి పంట మార్పిడి, జీవనియంత్రణ, జన్యుసంబంధ రకాల అభివృద్ధి మొదలైన పద్ధతులు పురుగు మందులకు ప్రత్యామ్నాయాలుగా పనిచేస్తాయి.



అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం

1. ఆహారపుగొలుసులో ఒక పోషకస్థాయి నుండి మరొక పోషకస్థాయికి బదిలీ అయిన శక్తి ఏమవుతుంది?(AS1)
2. ఆవరణ వ్యవస్థలోని పిరమిడ్లు మరియు ఆహారపు గొలుసులు వేటిని సూచిస్తాయి?(AS1)
3. ఏదైనా ఒక ఆహారపు గొలుసు యొక్క సంఖ్యాపిరమిడ్‌పై లఘుటీక రాయండి. కింద వాటిని ఉపయోగించి గీయబడిన సంఖ్యా పిరమిడ్ నుండి నీవు ఏం గ్రహించావు?(AS1)

   ఎ) చెట్టు బి) కీటకం సి) వడ్రంగిపిట్ట

4. జీవ ద్రవ్యరాశి అనగానేమి? కింద ఇవ్వబడిన ఆహారపు గొలుసును ఉదాహరణగా తీసుకొని, జీవ ద్రవ్యరాశి పిరమిడ్‌ను గీయండి.(AS5)

   ఎ) గడ్డి　　బి) శాకాహారులు　　సి) మాంసాహారులు　　డి) గ్రద్ద లేదా రాబందు

5. 'విషపూరిత పదార్థాల వాడకం ఆవరణ వ్యవస్థను' ఏవిధంగా ప్రభావితం చేస్తుంది? జైవిక వ్యవస్థాపన మరియు జైవిక వృద్ధీకరణపై లఘు వ్యాఖ్య వ్రాయండి. (AS1)
6. పంటలను, ఆహారపదార్థాలను క్రిమి కీటకాలనుండి కాపాడుకునేందుకు క్రిమిసంహారకాలను ఉపయోగించవచ్చా ? లేక ప్రత్యామ్నాయలను ఆలోచించాలా? దీనిపై మీ అభిప్రాయాన్ని, దానికి గల కారణాలను రాయండి? (AS1)
7. పోషకస్థాయి అంటే ఏమిటి? జీవావరణ పరిమిడ్‌లో అది దేనిని తెలియజేస్తుంది?(AS1)
8. ఆవరణ వ్యవస్థలో శక్తి ప్రసరణ గురించి వివరంగా తెలుసుకోవాలంటే, నీవేమి ప్రశ్నలను అడుగుతావు?(AS2)
9. ఆహారపు వలనుండి మాంస భక్షకాలను తొలగిస్తే ఏం అవుతుంది?(AS2)
10. మీ పెరటితోటలోని ఒక మొక్కను పరిశీలించండి. ఉత్పత్తిదారులు, వినియోగదారుల సంబంధంపై సంక్షిప్త నివేదిక రాయండి.(AS3)
11. పర్యావరణానికి సంబంధించిన చట్టాలు, నైతికతకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరించి బులెటిన్ బోర్డుపై ప్రదర్శించండి. (AS4)
12. ఉన్నత స్థాయి వినియోగదారునిగా నిన్ను ఊహించుకొని సంఖ్యా పిరమిడ్‌ను గీయండి? (AS5)
13. మీ తోటి విద్యార్థులలో చైతన్యం కలిగించడానికి పర్యావరణ స్నేహపూర్వక కృత్యాలపై నినాదాలు రాయండి.(AS7)
14. క్రిమిసంహారకాల వాడకాన్ని ఆపివేసి నేల కాలుష్యం నివారించడానికి సహాయపడే ఏవైనా మూడు కార్యక్రమాలను సూచించండి.(AS7)

సరైన సమాధానాన్ని గుర్తించండి

1. ఆహారపు గొలుసు దేనితో మొదలవుతుంది? ( )

   ఎ) శాకాహారి　　బి) మాంసాహారి　　సి) ఉత్పత్తిదారు　　డి) ఏదీకాదు

2. దేనికోసం మొక్కలు పోటీపడవు? ( )

   ఎ) నీరు　　బి) ఆహారం　　సి) స్థలం　　డి) పైవన్నీ

3. క్రిమిసంహారకాల నిషేధం అంటే ( )

   ఎ) పురుగుమందుల వాడకంపై నియంత్రణ
   బి) పురుగుమందుల నివారణ
   సి) పర్యావరణ స్నేహపూర్వక వ్యవసాయ పద్ధతులను ప్రోత్సహించడం.
   డి) జీవరసాయనాల పరిశ్రమలను మూసి వేయించడం.

4. చార్లెస్ ఎల్టన్ ప్రకారం కింది వానిలో సరైన వాక్యం. ( )

   ఎ) మాంసాహారులు పిరమిడ్ శిఖరభాగంలో ఉంటాయి.
   బి) పిరమిడ్ శిఖరభాగంలో ఎక్కువ శక్తి గ్రహించబడుతుంది.
   సి) పిరమిడ్ శిఖరభాగంలో ఉత్పత్తిదారులు ఉండవు.
   డి) ఎ మరియు సి

పాఠం

10



సహజ వనరులు

నీరు, నేల, అడవులు, వృక్ష జంతుజాలాలు మొదలైన సహజ వనరుల గురించి, వాటిని సంరక్షించే విధానాల గురించి కింది తరగతులలో మనం తెలుసుకున్నాం. మానవ కార్యకలాపాల వల్ల సహజ వనరులు కలుషితమవడం గురించి కూడా మనం తెలుసుకున్నాం. ఈ భూమిపై సహజ వనరులు ఎంతో పుష్కలంగా ఉన్నాయి. కానీ వీటిని మనం సరైన రీతిలో వినియోగిస్తున్నామా? సహజ వనరులను ప్రభావితం చేసే మానవ విధానాలు, వనరులను సుస్థిరపరుచుకుంటూ సంరక్షించే ప్రయత్నాలను గురించి మనం తెలుసుకుందాం!

మీ పరిసరాలలో గల సహజ వనరుల సంఖ్యను నమోదు చేయండి.

ఈ క్రింది ప్రశ్నల ద్వారా ఏదో ఒక సహజ వనరుల గురించి అధ్యయనం చేయండి.

- ప్రస్తుతం మీ పరిసరాలలో అతి తక్కువగా అందుబాటులో ఉన్న సహజ వనరు ఏది? అది మీపై ఎలాంటి ప్రభావం చూపుతుంది?
- అంతకుముందు లేదా పూర్వం ఈ వనరు అధికంగా ఉండేదా?
- కాలం గడుస్తున్నకొద్దీ ఈ వనరు ఎందుకు తగ్గిపోయింది?
- ఈ వనరును కాపాడుకోవాలంటే ఏం చేయాలి? (నీవేం చేస్తావు?)

ఒక ప్రధానమైన సహజ వనరు యొక్క కొరత ఏర్పడితే ఏమవుతుందో తెలుసుకోవడానికి తెలంగాణలోని రెండు గ్రామాలలోని నీటి వనరుల పరిస్థితులపై నిర్వహించిన పరిశోధనలను అధ్యయనం చేద్దాం.

సందర్భం-1: జనగామ జిల్లాలోని వనపర్తి, వడ్డిచెర్ల గ్రామాలలోని నీటి వనరుల పరిస్థితి

జనగామ జిల్లాలో భూగర్భ జలాలు పుష్కలంగా ఉన్న వనపర్తి గ్రామం, నీటి కొరత తీవ్రంగా ఉన్న వడ్డిచెర్ల గ్రామాలు సర్వే చేయబడ్డాయి. బావుల ద్వారా నీటి పారుదల, నీటి

వసతి, దాని అందుబాటుపై పూర్తి అవగాహనకు, బావుల గణాంకాలు సేకరించారు. ఈ రెండు గ్రామాలలో బావుల సొంతదార్ల నుండి, ఒక ప్రశ్నావళిని ఉపయోగించి బావుల ద్వారా నీటిపారుదలపై అవసరమైన సమాచారం సేకరించారు.

సొంత బావులున్న 25 కుటుంబాల యొక్క సామాజిక, ఆర్థిక అంశాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని మరొక ప్రశ్నావళి ద్వారా వివరంగా సేకరించారు. గత 5 సంవత్సరాల నుండి భూగర్భ జలాల అందుబాటులో వచ్చిన మార్పులను, ఈ కుటుంబ సభ్యులను అడిగి తెలుసుకున్నారు.

వడ్డిచెర్ల గ్రామంలో బావులకు ప్రత్యామ్నాయాలేవీ లేవు. వనపర్తి గ్రామంలో ఉండే ఒక చెరువు ఇంకుడు చెరువుగా మార్చబడడం వలన నీటి సదుపాయం బాగానే ఉంది.



మీకు తెలుసా?

నీటి ప్రవాహాలకు అడ్డంగా రాళ్ళు, మట్టితో అడ్డుకట్టలు కట్టి ఏర్పాటు చేసే నీటి నిల్వలను ఇంకుడు చెరువులు (Percolation tanks) అంటారు. బంకమట్టి, ఇసుక, కంకర, గులకరాళ్ళు మొదలైన వాటిని బాగా కలిపి ఒక దానిపైన ఒకటి వచ్చేటట్లుగా పొరలు పొరలుగా చెరువు నేలను, అంచుల వెంబడి కప్పుతారు. తరువాత దీనిని గట్టిగా కుదురుకునేలా చేస్తారు.



ఇంకుడు చెరువు

వృత్తులు పంట విధానాలు, భౌగోళిక స్థితిగతులు, మౌలిక సదుపాయాలు సామాజిక సేవలు వంటి అంశాల దృష్ట్యా వనపర్తి, వడ్డిచెర్ల గ్రామాలు ఒకేవిధంగా ఉన్నాయి. రెండు గ్రామాలలో చిన్న రైతులు చాలా ఎక్కువ సంఖ్యలో ఉన్నారు. సరాసరి కుటుంబ ఆదాయం వనపర్తిలో ఎక్కువ. ఈ రెండు గ్రామాల్లో వ్యవసాయమే ముఖ్యమైన జీవనాధారం. బావులే నీటిపారుదలకు మూలం. భూగర్భజలం యొక్క స్థాయిపైనే కుటుంబ ఆదాయం ఆధారపడి ఉంటుంది.

గత కొన్ని సంవత్సరాలుగా వర్షపాతం సరిపడా లేకున్నా, ఈ గ్రామ ప్రజలు వరి పండించడానికే సంసిద్ధతను చూపారు. కింది పట్టికను పరిశీలించండి.

పట్టిక-1

అధ్యయన ప్రారంభంలో గల స్థితి

గ్రామం	మొత్తం వైశాల్యం ఎకరాలలో (సుమారుగా)	నీటిపారుదల కలిగిన భూవైశాల్యం	బావుల సంఖ్య
వనపర్తి	4000	1000	155
వడ్డిచెర్ల	3000	450	175

- వనపర్తిలో ఎన్ని ఎకరాల భూమికి, నీటిపారుదల వసతి ఉంది?
- వనపర్తిలోని భూమి మొత్తానికి నీటిపారుదల వసతి కలిగించాలంటే ఎన్ని బావులు అవసరం?
- నీటిపారుదల కలిగిన భూమి యొక్క వైశాల్యం పెరుగుతున్న జనాభాతో మారుతూ ఉంటుందా? ఎందుకు / ఎందుకు కాదు

సాగుభూమి వైశాల్యంలో వచ్చిన మార్పు, బావుల సంఖ్యలో వచ్చిన మార్పు శాతం, గత 5 సంవత్సరాలలో ఉన్న పంటల క్రమం మొదలైన అంశాల గురించి గ్రామ ప్రజలు చెప్పిన వివరాలు పట్టిక-2లో ఇవ్వబడినాయి.

ఈ గ్రామాల్లో జనాభా 5 సంవత్సరాలలో దాదాపు 10% పెరిగింది.

పట్టిక-2

ఐదు సంవత్సరాల తరవాత పరిస్థితి

గ్రామం	నీటిపారుదల గల వ్యవసాయ భూమి మార్పు శాతం	బావుల సంఖ్య తగ్గుదల శాతం
వనపర్తి	860	95
వడ్డిచెర్ల	315	56

- ఇప్పటి బాలు సంఖ్య 95 అయితే, ఎండిపోయిన బావులు ఎన్ని?
- బావుల సంఖ్య తగ్గిపోవడం, పంటలపై ఏవిధమైన ప్రభావం చూపుతుంది?
- ఏ గ్రామం ఎక్కువగా ప్రభావితమైంది?
- గ్రామాల్లో పండించే పంటల రకాలలో వచ్చిన మార్పు ఏమిటి?

ప్రత్తి మరియు నువ్వులు వంటి పంటలు తక్కువ లేదా ఒక మోస్తరు నీటి లభ్యత కల్గిన ప్రాంతాలలో పెరుగుతాయి. ఈ విధంగా సాగుచేసే కొన్ని పంటల పేర్లు చెప్పండి. నీటి కొరత వలన చాలా బావులు బోరు బావులుగా మార్చబడ్డాయి. బోర్ బావులు చాలా లోతుగా ఉండే భూగర్భజలాలలో చేరుతాయి. దీని వలన ఇది ఉపరితలం నుండి నీరు ఆవిరికావడాన్ని తగ్గిస్తుంది.

- ఎండిపోతున్న బావులు, బావులపై ఆధారపడ్డ ఆ ప్రాంత ప్రజలపై ఏవిధమైన ప్రభావం చూపుతున్నాయి?
- వడ్డిచెర్లలో నీరు బాగా తగ్గిపోవడానికి గల కారణమేమిటి?
- వడ్డిచెర్లలో నీటి సంరక్షణకు ఏది తోడ్పడగల్గెది?

బావులు, బోరుబావులలోని నీటిని విద్యుచ్ఛక్తితో బయటకు పంపుచేస్తారు. పంపుసెట్లను బిగించుటకు, పైపులను లేదా గొట్టాలను పొలాలలోకి బిగించుటకు, వాటిని సంరక్షించుటకు,

విద్యుచ్ఛక్తి బిల్లులపై చిన్న రైతులు ఎక్కువ డబ్బును ఖర్చు చేస్తున్నారు. ఒక ఎకరంపై పెట్టిన పెట్టుబడి మరియు చేస్తున్న ఖర్చు వనపర్తి గ్రామంలో (నీటి సదుపాయం ఉన్న గ్రామం) చాలా తక్కువ మరియు వడ్డిచెర్ల గ్రామంలో (నీటి సదుపాయం అతి తక్కువ గల గ్రామం) చాలా ఎక్కువ.

పట్టిక-3

చిన్న, పెద్ద రైతులు బావుల ద్వారా నీటిపారుదలపై వారు భరించే వార్షిక ఖర్చు (2002)

గ్రామం	రైతు రకం	బోరుబావి లోతు (అడుగులలో)	బోరుబావుల ద్వారా నీటి పారుదలకు అయిన ఖర్చు మొత్తం/ ఎకరానికి/ ఒక సంవత్సరంలో
వనపర్తి	పెద్ద	130 - 200	25,000 - 70,000
	చిన్న	110 - 180	25,000 - 65,000
వడ్డిచెర్ల	పెద్ద	90 - 300	22,000 - 50,000
	చిన్న	60 - 200	20,000 - 45,000

- రబీ కాలంలో కన్నా ఖరీఫ్ పంట కాలంలో ఒక బావి నుండి ఎక్కువ భూమికి నీటిపారుదల లభిస్తుంది. ఇది ఎలా సాధ్యపడుతుంది? దీనిని రైతు ఎలా వినియోగించుకోవాలి.
- ఒక బావి ద్వారా 2.5% సాగుభూమికి నీటిపారుదల లభిస్తే, 860 ఎకరాల భూమికి నీరు అందాలంటే ఎన్ని బావులు అవసరం?
- బావుల సంఖ్య, బావి లోతు– ఈ రెండింటిలో ఏది ఖర్చుపై ఎక్కువ ప్రభావాన్ని చూపుతుంది?
- వడ్డిచెర్ల గ్రామంలో ఒక సన్నకారు రైతు సాగు భూమిపై ఖర్చుచేసే డబ్బు ఎంత? చిన్న రైతు ఈ డబ్బును ఏవిధంగా పొందుతాడు?
- సన్నకారు రైతు లేదా చిన్న రైతులు ఈ ఖర్చును తగ్గించుకోవాలంటే ఏ చర్యలు చేపట్టాలి? (ఉదా: నీటి ఎద్దడిని తట్టుకునే పంటలు పెంచడం)
- నీటి పారుదల వసతి గల భూ వైశాల్యాన్ని మొత్తం పెంచాలంటే బోరుబావి యొక్క లోతును పెంచడమే తగిన పరిష్కారమా? అవును లేదా కాదు? ఎందుకు?



మీకు తెలుసా?

గత కొన్ని సంవత్సరాల నుండి ఋతుపవనాల రాకడలో మార్పులు సంభవించడం వలన, భూగర్భజలాల వినియోగంపై ఒత్తిడి పెరిగింది. డ్రిల్లింగ్, లోతైన గొట్టపుబావులు, బోరుబావులను తవ్వడం వంటి చర్యల వలన విచక్షణారహితంగా రాష్ట్రంలోని భూగర్భజలాన్ని వాడడం వలన, ఈ వనరు బాగా తరిగిపోతున్నది. ఉభయ తెలుగు రాష్ట్రాలలో 1998–2002 మధ్యకాలంలో సరాసరిగా నీటి స్థాయి 3 మీటర్లదాక తగ్గింది.

వనపర్తి, వడ్డిచెర్ల గ్రామాలలో వ్యవసాయం చేస్తున్న చిన్న, పెద్ద రైతుల ఆదాయాలను విశ్లేషిద్దాం.

పట్టిక-4

పంటల నుండి పొందిన ఆదాయం

గ్రామం	రైతు రకం	ఎకారాకు ఆదాయం రూపాయలలో				ఎకారాకు సంవత్సర ఆదాయం
		వరి ఖరీఫ్	వరి రబీ	పత్తి	నువ్వులు	
వనపర్తి	పెద్ద	8200	8700	4900	3300	25100
	చిన్న	7046	8490	10889	3110	29535
వడ్డిచెర్ల	పెద్ద	10698	5970	4000	3595	24263
	చిన్న	9128	7380	3031	2650	22189

- వడ్డిచెర్లలో ఏ పంట చిన్నరైతుకు చాలా లాభదాయకంగా ఉంటుంది?
- వనపర్తి, వడ్డిచెర్ల గ్రామాలలోని పెద్ద, చిన్నరైతుల మధ్య ఉన్న తేడా ఏమిటి?
- వనపర్తిలో వరికి బదులు ఏ పంట చిన్నరైతుకు లాభదాయకంగా ఉంటుంది?
- వరి నీటిని అత్యధికంగా వినియోగించుకునే పంట అయినప్పటికీ, రైతులు ఎందుకు వరినే పండించాలనుకుంటున్నారు?
- తరిగిపోతున్న నీటి వనరు యొక్క ప్రభావం రైతులపై ఏవిధంగా ఉంది?
- వడ్డిచెర్లలో నివసిస్తున్న చిన్న రైతు యొక్క ఆదాయం, అతని ఖర్చుకు సరిపడ ఉన్నదా?
- వడ్డిచెర్లలో చిన్న రైతుల యొక్క దయనీయమైన పరిస్థితులకు ఇతర ప్రధాన కారణాలేమైనా ఉన్నాయా?
- తన అవసరాలు తీర్చుకోవడానికి రైతు ఇతర వృత్తులను ఎంచుకోవాలా?
- వడ్డిచెర్లలో నీటి వసతి చిన్న రైతుపై ఏవిధమైన ప్రభావం చూపిస్తుంది?

సెంటర్ ఫర్ వరల్డ్ సాలిడారిటీ (సికింద్రాబాదు, తెలంగాణ), ప్రాజెక్టు చేపట్టిన గ్రామాలలో ఎండిపోతున్న బావులలో నీరు చేరుకునేలా, భూగర్భజలాలపై సుస్థిరత్వంపై దృష్టి కేంద్రీకరించింది. రైతులందరూ సమిష్టిగా నీటిని పంచుకొని వాడుకునే విధంగా ప్రోత్సహించారు. ఒకే నీటి వనరును ఉపయోగించుకునే విధంగా, చిన్న రైతులు, పెద్ద రైతులు గ్రూపులుగా ఏర్పడ్డారు. డ్రిప్ మరియు స్ప్రింక్లర్లతో సూక్ష్మ నీటిపారుదల (మైక్రో ఇరిగేషన్) పద్ధతులను అనుసరించేలా రైతులు స్ఫూర్తిని పొందారు. వర్షపు నీటి సంరక్షణకై ఇంకుడు గుంతలను (Percolaton pits) తవ్వారు.

ఇంకుడు గుంతలు ఎండిపోయిన బోరుబావులలో తిరిగి నీటి నిల్వలు పెంచడానికి తోడ్పడతాయి. సిమెంటు ఇటుకలు లేదా రాళ్ళతో 30 సెం.మీ. మందంగల గట్లు, కట్టలు

నిర్మిస్తారు. లోపల రాళ్ళు, మట్టితో నింపుతారు. ఇవి నీటి ప్రవాహాన్ని ఇంకేలా చేసి భూగర్భజలాలలను పెంచుతాయి.

- బావులలోకి నీరు చేరేలా చేయడం ఎలా?
- వడ్డిచెర్లలో ఎండిన బావులలోకి నీరు చేరేలా చేసినట్లయితే రైతుకు ఏవిధంగా సహాయపడుతుంది?
- పైన ఉదహరించిన అధ్యయనం, నీటి వనరు మరియు రైతులపై దాని యొక్క ప్రభావం గురించి ఏం చెబుతుంది?

అందరికీ నీరు

భూమిపై ఉన్న మొత్తం నీటిలో, సముద్రాలు, మహా సముద్రాలు, భూగర్భజలాలలో ఉన్న నీటిలో 97 శాతం ఉప్పునీరే. 2.5 నుండి 2.75 శాతం మాత్రమే మంచినీరు. దీనిలో 1.75 నుండి 2 శాతం (మూడింట రెండు వంతులు) నీరు గ్లేషియర్లు, మంచు, హిమపాతం రూపంలో గడ్డకట్టి ఉంటుంది. 0.7 నుండి 0.8 శాతం మంచినీరు భూగర్భజలంగా, నీటి తేమ రూపంలో ఉంటుంది. 0.01 శాతం కంటే తక్కువ పరిమాణంలో మంచినీరు ఉపరితల జలం రూపంలో సరస్సులు, నదులలో ఉంటుంది. మంచినీరు చాలా తక్కువగా ఉన్నప్పటికీ విచక్షణతో ఉపయోగించినట్లయితే చాలా కాలంవరకు అందుబాటులో ఉంటుంది.

- నీటిని విచక్షణతో ఎలా వినియోగించవచ్చని అనుకుంటున్నావు?
- వడ్డిచెర్లలో కన్నా వనపర్తిలో రైతుల పరిస్థితి బాగుండడానికి కారణమేమిటి?
- వడ్డిచెర్ల, వనపర్తి గ్రామాలలో రైతులు, భూగర్భ జలవనరులను ఏవిధంగా సంరక్షించు కుంటున్నారు?



మీకు తెలుసా?

పూర్వం వాటర్‌షెడ్ (రెండు నదులు లేదా కాలువల మధ్యగల భూ ప్రాంతం) ఆధారంగా, నిపుణులైన రైతులు గ్రామ సరిహద్దులను నిర్ణయించేవారు. రెండు గ్రామాల మధ్యగల మురుగు నీటిపారుదల వ్యవస్థ ఆధారంగా, ఈ హద్దులు నిర్ణయించబడేవి. వ్యవస్థలోని సభ్యులందరూ వీటిని సామాజికంగా అంగీకరించేవారు.

నీటి వనరులను సమర్థవంతంగా ఉపయోగించుకోడంలోనే అభివృద్ధి దాగి ఉంటుంది అని తెలిపిన మరొక అధ్యయనాన్ని పరిశీలిద్దాం.

సందర్భం-2: కొత్తపల్లి గ్రామంలో నీటి యాజమాన్యం దిశగా ఒక ప్రయత్నం

సరైన మార్గదర్శకత్వంలో గ్రామ ప్రజలు అందుబాటులో ఉన్న నీటిని సరైన రీతిలో ఏవిధంగా వాడుకోవచ్చునో ఈ అధ్యయనం తెలియజేస్తుంది. అధ్యయనానికి ముందు, కొత్తపల్లి గ్రామం యొక్క సర్వే కింది విషయాలను తేటతెల్లం చేసింది. (i) సాగుభూమి కన్నా

బీడు భూములు విస్తృతంగా ఉండేవి; (ii) తక్కువ అక్షరాస్యత; (iii) శ్రామికులు తక్కువగా ఉండేవారు; (iv) చిన్న కమతాలలో లేదా పొలాలలో క్రిమిసంహారకాలు మరియు ఎరువులు ఎక్కువగా వాడేవారు; (v) పంట దిగుబడి తక్కువగా ఉండేది; (vi) గ్రామంలో నీటి సంరక్షణ నిర్మాణం ఒక్కటి కూడా లేదు. ఉత్పాదకత, ఆదాయాన్ని పెంపొందించే విధానాలు (నేల, నీటి సంరక్షణా పద్ధతులు) ఈ గ్రామంలో ఎలా అమలు జరిగాయో పరిశీలిద్దాం.

ఇంటర్నేషనల్ క్రాప్ రీసెర్చ్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఫర్ సెమి-ఎరిడ్ ట్రాపిక్స్ (ICRISAT) గ్రామస్తులను పెద్ద సంఖ్యలో విద్యావంతులను చేయడమే కాకుండా, సరైన ధరతో నీటి నిలువ మరియు నేల సంరక్షణా నిర్మాణాలు చేపట్టడానికి కావలసిన సాంకేతికతను అందించారు. ఈ పద్ధతులన్ని సామాజికంగా, వ్యక్తిగతంగా రైతుపై కేంద్రీకరింపబడ్డాయి. కొన్ని వనరులను తిరిగి పొందడానికి, కొన్నింటిని తరిగిపోకుండా సంరక్షించుకోవడానికి ఈ పద్ధతులు సహకరించాయి. కావున, సుస్థిర యాజమాన్యం చేపట్టడం జరిగింది.

- ICRISAT అంటే ఏమిటి? ఎక్కడ ఉంది? అది నిర్వహించే కార్యక్రమాలపై మీ ఉపాధ్యాయునితో చర్చించి నివేదిక తయారుచేయండి.

సముదాయ ఆధారిత విధానాలు (Community based interventions)

300 నుండి 2000 ఘ.మీ. నీటిని నిలువ చేసే 14 నిర్మాణాలు (ఒకటి మట్టితో మరియు 13 ఇతర ఆనకట్టలు) కట్టడం జరిగింది. 60 చిన్న ఇంకుడు గుంతలు మరియు 38 హెక్టార్లలో పొలం గట్లు పూర్తి చేశారు.



పటం-1: సామాజిక చెరువు



పటం-2: కాంటూర్ సేద్యం

మీకు తెలుసా?

శ్రీరాంసాగర్ ప్రాజెక్టును పోచంపాడు ప్రాజెక్టు అని కూడా అంటారు. ఇది గోదావరి నదిపై ఉన్న ప్రాజెక్టు. తెలంగాణా ప్రాంతంలోని అధిక భాగానికి ఇది జీవనాధారం. కరీంనగర్, వరంగల్, ఆదిలాబాద్, నల్లగొండ, ఖమ్మం జిల్లావాసుల అవసరాలను ఈ ప్రాజెక్టు తీరుస్తుంది.



శ్రీరాం సాగర్ ప్రాజెక్టు

గోదావరి నదిపై, ఇతర రాష్ట్రంలో ఆనకట్ట నిర్మించడం వలన, ఎక్కువ శాతం నీరు తెలంగాణకు చేరకుండానే పై రాష్ట్రాలలో నిలువ చేయబడుతోంది.

డైక్‌లు లేదా అడ్డుకట్టలు నిర్మించడం ద్వారా నల్లకాలువ లేదా లక్ష్మీ కాలువ (శ్రీరామ్‌సాగర్ ప్రాజెక్టు రిజర్వాయర్ నుండి వచ్చేది)కు దగ్గరలో గల 28 ఎండిన బావులలోకి నీరు చేరేలా చేయడం జరిగింది. అంతేకాకుండా వర్షపునీరు సంరక్షించుకోగలిగారు. ఒక్కొక్క నీటి నిలువ నిర్మాణానికి నీటి వినియోగదారుల సంఘం ఏర్పడింది. ఈ నిర్మాణాలలో నిలువ చేయబడిన నీరు, ఎండిన బావులలోకి భూగర్భ జలంగా నీరు చేరుటకు మాత్రమే ఉపయోగించబడినది.

రైతు ఆధారిత విధానాలు (Farmer based interventions)

రైతు ఆధారిత కార్యక్రమాలు నిర్ణయించుకుని ప్రతిఒక్కరూ తమ పొలాలలో వ్యక్తిగతంగా నేల, నీటి సంరక్షణా కార్యక్రమాలను అమలుచేశారు. వెడల్పు చాళ్ళు తియ్యడం, తక్కువ ఎత్తు పెరిగే పంటలు పెంచడం, కాంటూర్ సేద్యం చేయడం మొదలైన యాజమాన్య పద్ధతులు పాటిస్తూ నేల, నీరు, పోషకాలు దుర్వినియోగం కాకుండా కాపాడుతున్నారు. కలుపు నివారణ పద్ధతులు పాటించడంతోబాటు 38 హెక్టార్ల పొలాల చుట్టూ దీర్ఘచతురస్రాకారంలో గట్లు కట్టడం, వాలులకు అడ్డంగా కాంటూర్ కందకాలు ఏర్పాటు చేయడం ద్వారా వర్షపు నీటిని సంరక్షిస్తున్నారు. గట్లు బలంగా ఉండేందుకు నేలలో నైట్రోజన్ నిల్వలు పెరిగేందుకు గట్లమీద గ్లైరిసిడియా మద్రి (పొడి నేలలో పెరిగే లెగ్యూమ్ మొక్క)లను పెంచుతున్నారు. రైతులు ఉమ్మడిగా నీటిని వినియోగించుకోడం, సూక్ష్మసేద్యం పద్ధతులను పాటిస్తున్నారు.



పటం-3: వెడల్పు చాళ్ళ పద్ధతి



పటం-4: గట్లపై గ్లైరిసిడియా పెంపకం

వెడల్పు చాళ్ళు తీయడం, సూక్ష్మసేద్య పద్ధతులు పాటించడం వలన హెక్టారుకు 250 కిలోల పైగా కందులు, 50 కిలోలపైగా మొక్కజొన్నలు అధిక దిగుబడి సాధించారు.

బిందుసేద్యం (ఒక రకమైన మైక్రో ఇరిగేషన్) అమలు చేయడం వలన 70% నీటిని పొదుపు చేయగలిగారు. ఇంతమంచి విధానం అయినప్పటికీ దురదృష్టవశాత్తు ప్రపంచవ్యాప్తంగా ఇప్పటికి కేవలం 2% వ్యవసాయ భూములలో మాత్రమే ఈ విధానం అమలు జరుగుతోంది.

బీడు భూముల అభివృద్ధి - మొక్కల పెంపకం

రోడ్ల వెంబడి, పొలాలు, కాలువల గట్ల వెంబడి ఉపయోగకరమైన జాతుల మొక్కలను పెంచడం ద్వారా బీడు భూముల అభివృద్ధి చేయవచ్చు. 0.3 మీటర్ల ఎత్తు కట్టలను కట్టి 10

మీటర్ల దూరానికి ఒకటి చొప్పున కాంటూర్ కందకాలను ఏర్పాటు చేశారు. సీతాఫలం మొక్కలతో పాటూ అనేక ఉపయోగకరమైన జాతుల మొక్కలను గ్లైరిసిడియా మొక్కలను రైతులు పెంచడం మొదలు పెట్టారు. 2500 పండ్ల చెట్లు, టేకు చెట్లను నాటారు.


పటం-5: బంజరు భూముల్లో చెట్ల పెంపకం

- కొత్తపల్లి కేస్‌స్టడీలో సహజ వనరులను సద్వినియోగం చేసుకోడంలో వారు అనుసరించిన మార్గాలు ఏమిటి?
- ఈ కేస్‌స్టడీలలో నీటిని పొదుపు చేయడానికి ఏ ఏ పద్ధతులను అనుసరించినట్లుగా మీరు గుర్తించారు?

2004వ సం॥లో నిర్వహించిన సర్వే ప్రకారం తెలుగు రాష్ట్రాలలో అందుబాటులో ఉన్న మొత్తం నీరు 3814 వేల మిలియన్ల క్యూబిక్ అడుగులు (టి.ఎం.సి.).

దీనిలో :

నీటిపారుదలకు	–	2268 టి.ఎం.సి
గృహావసరాలకు	–	21 టి.ఎం.సి
పరిశ్రమలకు	–	10 టి.ఎం.సి
శక్తి ఉత్పాదకతకు	–	1 టి.ఎం.సి
ఉపయోగించబడిన మొత్తం నీరు	–	2300 టి.ఎం.సి

2025 సంవత్సరానికి అవసరమయ్యే నీరు 3989 టి.ఎం.సిలు.

- నీటి వనరులపట్ల జాగ్రత్తవహించకుంటే ఏం జరుగుతుందనుకుంటున్నావు?
- భవిష్యత్తులో మన అవసరాలు ఏవిధంగా తీర్చుకోగలమనుకుంటున్నారు?
- ఇతర రాష్ట్రాలు లేదా అవసరమైతే ఇతర దేశాలపై మనం ఆధారపడవలసి వస్తుందనుకుంటున్నారా?
- నీటిని పొదుపుగా వాడటానికి సాగు విధానానికి ఎలాంటి సంబంధం ఉంది?
- తెలంగాణలో వ్యవసాయంలో నీటిపారుదల కోసం, వాడే నీటిని తగ్గించడం సాధ్యమా? అది ఏవిధంగా సాధ్యపడుతుంది?
- నీటి విస్తరణ, వినియోగానికి చట్టాలు అవసరమా? అయితే ఎందుకు?
- ఎంత శాతం భూ వైశాల్యం ఇతర నీటి వనరుల వలన నీటిపారుదల సదుపాయం పొందింది?

భూగర్భ జలాలను పెంచుకోవాల్సిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది. ఎక్కువ శాతం నీరు వ్యవసాయరంగంలో వినియోగించబడుతుంది. గోదావరి, కృష్ణా వంటి పెద్ద నదులు ఉన్నప్పటికీ, భూగర్భ జలాలే వ్యవసాయానికి, నీటిపారుదలకు మూలాధారం.



ఇతర వనరులు 5%
చెరువులు 15%
కాలువలు 37%
భూగర్భజలం 43%

- భూగర్భ జలాలను పెంచుకోవాల్సిన అవసరం ఏమిటి?
- మన రాష్ట్రానికి ఈ నదులు ఎంతవరకు లాభదాయకంగా ఉండాలో అంతమేరకు ఉపయోగపడటం లేదు. దీనికి గల కారణం ఏమిటి?
- భూగర్భజల వనరులు వేగంగా తరిగిపోతున్నాయి కదా! దీనికి ప్రత్యామ్నాయాలు ఏమిటి?
- సరిపడా నీటిపారుదల సౌకర్యం కలిగించాలంటే రాష్ట్రాలు, దేశాలు ఏవిధంగా పని చేయాలి?

నీరు అనేది ఒక పునరుద్ధరింపదగిన వనరు అయినప్పటికీ, అదుపు లేకుండా దీనిని వినియోగిస్తూపోతే ఏం జరుగుతుందో కూడా మనకు తెలిసి ఉండాలి. ఐక్యరాజ్యసమితి అభివృద్ధి కార్యక్రమం (UNDP– United Nations Development Programme) ప్రకారం ఎక్కడైతే ఒక వ్యక్తికి సంబంధించి వార్షిక నీటి సరఫరా 1700 ఘ.మీ. కన్నా తక్కువ ఉందో, ఆ ప్రాంతాలలో నీటి వనరులు బాగా తగ్గిపోతున్నాయని అర్థం. ఐక్యరాజ్య సమితి యొక్క ఆహార మరియు వ్యవసాయ సంస్థ (Food and Agriculture Organization) అంచనా ప్రకారం 2025 నాటికి వివిధ దేశాలలో నివసిస్తున్న 1.8 బిలియన్ల ప్రజలు నీటికొరతతో సతమతమవుతారు.

కృత్యం-1

మీరు నివసిస్తున్న పరిసరాలలో ఏవిధంగా నీరు ఉపయోగించబడుతోంది, దుర్వినియోగం చేయబడుతోంది మరియు పునఃచక్రీయం చేయబడుతుందో అధ్యయనం చేయండి. సహ విద్యార్థులు, ఉపాధ్యాయుల సహాయంతో ప్రశ్నావళిని రూపొందించి, ఐదు ఇళ్ళను అధ్యయనం చేయండి. అందరికీ నీరు అందించే విధానాలను అన్వేషించి చర్చించండి.

మనచుట్టూ ఉండే సహజ వనరులు

గాలి, నీరు, నేల, ఖనిజాలు, ఇంధనాలు, మొక్కలు, జంతువులు భూమిపై ఉండే సహజ వనరులు. వర్తమానంలో మరియు భవిష్యత్తులో జీవులన్నీ లాభం పొందాలంటే సహజ వనరులు సంరక్షించబడాలి.

మనం జీవించడానికి అవసరమయ్యే ఆహారం, నీరు, గాలి, నివాసం అన్నీ సహజ వనరుల నుండి లభిస్తాయి. కొన్ని సహజ వనరులు ఉపయోగించిన తరవాత, తిరిగి ఉత్పత్తి చేయబడుతాయి. వీటిని పునరుద్ధరింపదగిన వనరులు (Renewable resources) అంటారు. శిలాజ ఇంధనాలు వంటి వనరులను పునరుద్ధరింపలేము. ఒకసారి వీటిని పూర్తిగా

వాడుకున్నట్లయితే, అవి ఎప్పటికీ తరిగిపోయినట్లే. అతి తక్కువ కాలం ఇవి వినియోగించబడతాయి. కానీ, ఇవి తయారవ్వాలంటే చాలా కాలం పడుతుంది. వీటినే పునరుద్ధరింపలేని వనరులు (Non renewable resources) అంటారు.

ప్రజలు చాలా వరకు ఈ సహజ వనరులను నాశనం చేస్తుంటారు. జంతువులను వేటాడతారు. అడవులను నరికి వేస్తున్నారు. దీని వలన గాలి మరియు నీటిద్వారా నేల కోతకు గురవుతుంది. లోపభూయిష్టమైన వ్యవసాయ పద్ధతుల వలన నేల సారం తగ్గిపోతుంది. ఇంధన వనరులు తరిగిపోతున్నాయి. నీరు, గాలి కలుషితమవుతున్నాయి.

ఈ సహజ వనరులను విచక్షణతో తగినంత ఉపయోగిస్తే చాలా కాలం వరకు ఇవి అందుబాటులో ఉంటాయి. సంరక్షణ ద్వారా ప్రజలు సహజ వనరుల వ్యర్థాన్ని తగ్గించి సరైన రీతిలో వినియోగించాలి.



మీకు తెలుసా?

ప్రపంచంలోని చాలా ప్రాంతాలలో నీటి వినియోగంపై నిషేధాలు ఉన్నాయి. ఆస్ట్రేలియాలో కరువు వల్ల సంభవించిన తీవ్రమైన నీటి కొరత వలన తోటలకు నీళ్ళు పెట్టడం, వాహనాలు కడగడం, ఈత కొలను నీటితో నింపడం వంటి కార్యకలాపాలు నిషేధించాలని ఉత్తర్వులు జారీచేశారు. అందువల్ల ప్రజలలో నీటి వినియోగంపై అవగాహన కలిగింది. వృథాను అరికట్టగలిగారు.

గత రెండు శతాబ్దాలలో మానవ జనాభా అత్యధికంగా పెరిగింది. ఆహారం, ఇళ్ళు, వస్తువుల ఉత్పత్తి, రవాణా మరియు విద్యుచ్ఛక్తి కోసం ఇంధనాన్ని మండించి సహజ వనరులను బిలియన్ల ప్రజలు వినియోగిస్తున్నారు. మనుగడ కొనసాగించడమనేది, సహజ వనరులను విచక్షణతో, జాగ్రత్తగా ఉపయోగించడంపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

వనరులను సంరక్షించవలసిన అవసరం ఇతర అవసరాలతో విభేదిస్తుంది. కొంత మంది ప్రజలు పరిశ్రమ స్థాపించడానికి అటవీ ప్రాంతం సరైనదని భావిస్తారు. కలప పరిశ్రమ వారు అడవిలోని చెట్లను నిర్మాణానికి ఉపయోగించాలనుకుంటారు. ఒక వ్యాపార కంపెనీ ఆ భూమిపై ఒక పరిశ్రమను లేదా షాపింగ్‌మాల్‌ను నిర్మించాలనుకుంటుంది. ఈ అవసరాలన్నీ వ్యాపార వర్గాలకు, పాలకులకు సబబుగానే విలువైనవిగానే అనిపించవచ్చు. కానీ అడవిలోని మొక్కలు, జంతువుల గురించి పూర్తిగా మరిచిపోవడం జరుగుతోంది.

జంతువులు ఇతర ఆవాసాలకు తరలిపోయేలా వాటికి నష్టం చేకూరుస్తూ భవిష్యత్తులో ఉపయోగపడవలసిన వనరులను తరిగిపోయేలా చేస్తూ, నేడు అందుబాటులో ఉన్న వనరులన్నింటినీ నాశనం చేస్తూ మనం అభివృద్ధి యొక్క ప్రయోజనాలను లెక్కిస్తున్నాం.



పటం-7: సుస్థిర అభివృద్ధి

- మీ పరిసరాలలోని ఏదైనా ఒక ముఖ్య వనరును గురించి రాయండి.

అభివృద్ధి, సంరక్షణ రెండింటికీ ప్రాధాన్యమిస్తూ మనుగడ సాగించవచ్చును. భావితరాలకు అవసరమయ్యే సహజ వనరులను అందుబాటులో ఉండేవిధంగా, మనం పర్యావరణాన్ని ఉపయోగించుకున్నట్లయితే అది సుస్థిరాభివృద్ధి అవుతుంది. సుస్థిరంగా జీవించాలంటే మనం ఎన్నో రకాల వనరులను జాగ్రత్తగా వినియోగిస్తూ సంరక్షించుకోవాలి.

- మీ పరిసరాలలోని ఒక ప్రధాన వనరును వాడుతూ సంరక్షించుకునేవిధంగా ఇతరులను ఎలా సంసిద్ధులను చేస్తావు?
- సుస్థిర యాజమాన్యానికి, కొత్తపల్లి గ్రామస్తులు ఏం చేశారు?

అడవి: ఒక ప్రధాన పునరుద్ధరింపదగిన వనరు

అడవులు చాలా ప్రాముఖ్యతగలవని అనుకోవడానికి కారణమేమిటి? అంటార్కిటికా తప్ప మిగిలిన ఖండాలన్నింటిలోనూ అడవులు ఉన్నాయి. మొక్కలకు, జంతువులకు ఒక గొప్ప ఆవాసంగా ఉన్నాయి. ప్రపంచానికి అడవులు ఊపిరితిత్తుల వంటివి మరియు కొత్త జీవితానికి పోషకాలనందించే ప్రముఖ స్థానం. లెక్కలేనన్ని ఉత్పత్తులనిచ్చే అడవులను, విచక్షణారహితంగా నాశనం చేస్తున్నాం. కలప లేదా వ్యవసాయం లేదా అభివృద్ధి పేరిట ప్రజలు అడవులను నరుకుతున్నారు. ప్రతి సంవత్సరం భూమిపై 36 మిలియన్ల ఎకరాల అడవులు (ఉమ్మడి ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని సగభాగం కన్నా ఎక్కువ భాగం) నరికివేయబడుతున్నాయి.

అడవులను నరికివేయడం వలన వన్యజాతుల ఆవాసాలు నాశనమవుతాయి నేలకోత ఎక్కువవుతుంది. హరిత గృహ వాయువులు (Green house gases) విడుదలై, భౌగోళిక వెచ్చదనానికి (Global warming) దారితీస్తాయి. ప్రపంచంలో విడుదలయ్యే హరిత గృహ వాయువుల మొత్తంలో 15% వాయువులు అడవులను నరకడం వలననే విడుదలవుతున్నాయి. అటవీ ఉత్పత్తుల సేకరణ కోసం వంటచెరకుకు మరియు జీవనోపాది కోసం, మనుగడ కోసం అడవులపై ఆధారపడి జీవించే ప్రజలు అడవులు నరకడం వలన చాలా నష్టపోతున్నారు.

భవిష్యత్తులో ఈ వనరులు అందరికీ అందుబాటులో ఉండాలంటే, అడవుల సుస్థిరత్వానికి కొన్ని ముఖ్య పద్ధతులను అనుసరించడం చాలా అవసరం. అమృతాదేవి, ఆమె కుమార్తెలు గ్రామస్తులతో కలిసి చెట్లను కౌగిలించుకొని అడవులను కాపాడేందుకు చేసిన ప్రయత్నం మరువలేనిది.

భవిష్యత్ తరాలకు అటవీ వనరులను అందజేయాలంటే సుస్థిర అటవీ విధానాలను (Sustainable forestry practices) అనుసరించడం అవసరం. రాజస్థాన్‌లో వైష్ణోయిలు చేసిన కార్యక్రమం మనకు మార్గదర్శకం. అమృతాదేవి, ఆమె కుమార్తెలు, గ్రామస్తులందరూ కలిసి గ్రామ సమీపంలో ఉండే అడవుల్లోని వృక్షాలను కొట్టివేయకుండా కాపాడుకొన్నారు. ఇలాంటి అద్భుతమైన ఉద్యమాలు మనకు పర్యావరణాన్ని కాపాడుకోడంలో స్ఫూర్తినిస్తాయి. అడవిని నరికి కలప సేకరించి రాజభవనం కట్టుకోవాలన్న రాజుగారికి వ్యతిరేకంగా పోరాటం చేసి అడవితో ప్రశాంతమైన సహసంబంధాన్ని గడపడానికి ప్రతిన పూనారు. ప్రకృతిని కాపాడేందుకు 29 నియమాలతో స్వయం చట్టం చేసుకున్నారు. మనరాష్ట్రంలో కూడా చెంచులు, గోండులు అడవులలో జీవిస్తూ అటవీ సంపదను కాపాడుకుంటున్న విధానం

గురించి మీరు 7వ తరగతిలో 'అడవి మన జీవనం' పాఠంలో చదివారు కదా!

అడవులను కాపాడుకోడానికి సుస్థిర అటవీ పద్ధతులు కొన్ని పాటించాలి. ఉదాహరణకు చాలా తక్కువగా చెట్లు నరకడం, సహజంగా చెట్లు తిరిగి ఎదగడానికి అవకాశం కలిగించే పద్ధతులు పాటించడం, ఎత్తయిన చెట్లు, పెద్దపెద్ద చెట్లను పెద్ద ఎత్తున నరికి వేసే విధానాలను నిషేధించడం మొదలైనవి.

అటవీ ఉత్పత్తుల పునఃచక్రీయం వలన చెట్లను సంరక్షించవచ్చును. ఉదాహరణకు చైనా మరియు మెక్సికో దేశాల ప్రజలు రాయడానికి మరియు ఇతర అవసరాలకు వాడే కాగితాన్ని, కార్డుబోర్డును తిరిగి వాడడం ద్వారా అడవులను సంరక్షిస్తున్నారు. ప్రపంచంలోని కాగితంలో సగభాగం తిరిగి వాడడం జరిగితే, ప్రపంచంలోని కొత్త కాగితానికి ఉన్న అవసరం తీరడమే కాకుండా భూమిపైనున్న చెట్లను కాపాడినట్లవుతుంది.

నేల (Soil)

ఆహారోత్పత్తికి నేల చాలా ముఖ్యమైనది. మనకు అవసరమైన పంటలు పండించాలంటే చాలా సారవంతమైన నేల ఉండాలి. వన్యజాతి మొక్కలు పెరగాలన్నా నేల అవసరం. మొక్కలు, జంతువులు మరియు ఇతర వనరులను సంరక్షించుకోవడానికి మనం చేసే అన్ని ప్రయత్నాలు, నేల సంరక్షణపైనే ఆధారపడి ఉంటాయి.

ఒకే పొలంలో ఒకే రకం పంటను పలుమార్లు పండించడం వంటి లోపభూయిష్టమైన వ్యవసాయ పద్ధతులు నేలలోని పోషకాలను తొలగిస్తాయి. కొండ ప్రాంతాలను దున్నడం వలన నీరు, గాలి ద్వారా నేలకోత చాలా ఎక్కువవుతుంది.

నేలల సంరక్షణా విధానాలలో కంటూర్ పట్టీ పంటల (Contour strip cropping) పద్ధతి ఒకటి. ఈ విధానంలో నేలవాలుకు అడ్డంగా, గాలివీచే దిశకు అడ్డంగా దున్ని ఒక్కొక్క వరుసలో ఒక్కొక్క రకం పంటను వేస్తారు. ఉదాహరణకు ఒక వరుసలో మొక్కజొన్న మరొక వరుసలో గోధుమ ఇంకొక వరుసలో క్లోవర్ (పులిచింత) పంటలు పండించడం. వేరువేరు పంటమొక్కలు వేరువేరు రకాల వేరు వ్యవస్థలను, భిన్న పరిమాణంలో ఆకులను కలిగి ఉంటాయి. కాబట్టి నేలక్రమక్షయం జరగకుండా కాపాడుతాయి. పెద్ద చెట్ల మధ్యలో మొక్కలను నాటి పెంచగా, సహజ సిద్ధంగా గాని నరికివేయుట వలనగానీ పెద్ద పెద్ద చెట్లు తొలగిపోగా చిన్న మొక్కలు వాటి స్థానాన్ని భర్తీ చేసి సమతుల్యతను పాటించడాన్ని ఎంపిక చేసుకున్న సాగు విధానం (Selective harvesting) అంటారు.

జీవ వైవిధ్యం (Biodiversity)

భూమిపై నివసిస్తున్న జీవులలో గల వైవిధ్యమే జీవవైవిధ్యం. ప్రకృతి నుండి మనకు లభించే ఉత్పత్తులు మరియు లాభాలన్నీ జీవ వైవిధ్యం నుండి పొందుతున్నవే. ఆహార పదార్థాలు, నిర్మాణాలకు ఉపయోగించే పదార్థాలు, ఔషధాలు లభించాలన్నా మరియు పరిశుభ్రమైన, ఆరోగ్యకరమైన నేల ఉండాలన్నా జీవ వైవిధ్యం ఎంతో అవసరం.

ఒక జాతి తగ్గిపోడం మొదలైంది అంటే అది ఈ భూ ప్రపంచం నుండి అదృశ్యం కాబోతున్నట్లుగా భావించాలి. నేడు జీవులు అంతరించే రేటు సహజంగా జరిగే దానికన్నా 1000 రెట్లు ఎక్కువని శాస్త్రవేత్తల అంచనా. వేటాడడం, కాలుష్యం, ఆవాసాల విధ్వంసం వంటి కార్యకలాపాలు జీవవైవిధ్య వినాశనానికి దారితీస్తున్నాయి. భూమిపై గల మొత్తం జీవజాతుల సంఖ్య తెలియకపోవడం వల్ల ఎన్ని జీవులు అంతరించిపోతున్నాయో తెలుసుకోవడం కష్టం. శాస్త్రవేత్తలు ప్రతి సంవత్సరం వేలకొలది కొత్త జీవులను కనుగొంటున్నారు. ఉదాహరణకు పనామాలో 19 వృక్షజాతులను తెలుసుకున్న తరవాత, శాస్త్రవేత్తలు 1200 వివిధ బీటిల్స్ జాతులను కనుగొన్నారు. దీనిలో 80% జాతుల గురించి అస్సలు తెలియదు.

భూమిపై నివసిస్తున్న జాతుల సంఖ్యను గురించిన వివిధ అంచనాల ఆధారంగా, ప్రతి సంవత్సరం మనం 200 నుండి 1,00,000 జాతులను కోల్పోవడం జరుగుతుంది.

ఆహార వనరులు వైవిధ్యంగా, సమృద్ధిగా ఉండేవిధంగా మనం జీవ వైవిధ్యాన్ని కాపాడుకోవలసిన అవసరం ఉంది. ఆహారం కన్నా జీవ వైవిధ్యం గొప్పది. ఉదాహరణకు ప్రపంచం మొత్తంలో 50,000 నుండి 70,000 వృక్ష జాతులను ఔషధాల తయారీలో వినియోగిస్తున్నారు.

మీ కాలనీలో, పార్కులలో గల 'లాన్'ను చూస్తే ప్రశాంతతనిస్తుందో లేదో కానీ, లాన్‌లో గడ్డి పెంచడానికి ఎన్ని మొక్క జాతులను పూర్తిగా నాశనం చేశారో మీకు తెలుసా? అంతేకాక ఈవిధంగా పెంచే గడ్డి ఇతర దేశాల నుండి తీసుకొనివచ్చినది.

- మీ పరిసర ప్రాంతాలలో ఒక 'లాన్'ను పరిశీలించండి. దానిని కాపాడుకోవడానికి ఎలాంటి యాజమాన్య పద్ధతులు పాటిస్తున్నారు?
- 'లాన్' నుండి తొలగించే వివిధ మొక్కల పేర్లను తోటమాలి నుండి కనుక్కోండి.

కృత్యం-2

మీ ఇంట్లో, పరిసర ప్రాంతాలలో ఎన్ని రకాల కీటకాలున్నాయో కనుక్కోండి. అన్ని కాలాల్లో ఒకే రకమైన కీటకాలు ఉంటాయా? కీటకాల పేర్లను చార్టుపై రాయండి (కీటకాల పేర్లు తెలియకపోతే పెద్దవారిని అడిగి తెలుసుకోండి). ప్రతి కాలంలో, కనీసం ఒక వారమైనా, కీటకాల ఉనికిని నమోదు చేయండి. అన్ని కాలాల్లో ఈ కృత్యాన్ని చేస్తూ ఒక సంవత్సర కాలం అధ్యయనం చేయండి. ఎప్పుడు ఎక్కువ రకాల కీటకాలు కనిపిస్తున్నాయో కనుక్కోండి. తరవాత సంవత్సరాలలో ఆ కీటకాలేమైనా అదృశ్యమయ్యాయా అధ్యయనం చేయండి.

వన్య జాతులను, వాటి ఆవాసాలను రక్షించేందుకు కొన్ని ప్రభుత్వాలు ఉద్యానవనాలను, శాంక్చువరీలను ఏర్పాటు చేశాయి. కొన్ని జాతులు అంతరించిపోవడానికి దారితీసే వేటాడడం, చేపల పట్టడం వంటి పనులను నిషేధించే ప్రయత్నం జరుగుతోంది.

శిలాజ ఇంధనాలు (Fossil fuels)

బొగ్గు, పెట్రోలియం, సహజ వాయువు వంటి శిలాజ ఇంధనాలు వేల సంవత్సరాల

కిందట భూగర్భంలో పాతుకుపోయిన వృక్ష, జంతు కళేబరాల నుండి ఉత్పత్తి అవుతాయి.

- శిలాజ ఇంధనాలు మనకు ఏవిధంగా ఉపయోగపడతాయి?
- వాటిని ఎందుకు సంరక్షించుకోవాలి?

పెట్రోలియం ఉత్పత్తులను వాహనాలలోనే కాకుండా ప్లాస్టిక్, సింథటిక్ రబ్బరు, నైలాన్, మందులు, సౌందర్య ఉత్పత్తులు, మైనం, పరిశు భ్రత ఉత్పత్తులు, వైద్య పరికరాలు మొదలైనవి తయారు చేయడంలోనూ ఉపయోగిస్తారు.



పటం-8: భారతదేశంలోని కొన్ని వనరుల వినియోగ శాతం

శిలాజ ఇంధనాలు తరిగి పోకుండా ఉండాలంటే వాటిని సంరక్షించుకోవడం అవసరం. వీటిని మండించినపుడు విడుదలయ్యే వాయువులు కాలుష్యాన్ని కలుగజేస్తాయి. కాబట్టి, శిలాజ ఇంధనాల వినియోగంపై అదుపు ఉండేలా చూసుకోవాలి.

శాస్త్రవేత్తలు శిలాజ ఇంధనాలకు ప్రత్యామ్నాయాలను అన్వేషిస్తున్నారు. కార్లు, ఇతర వాహనాలు నడపడానికి శక్తినందించగల పునరుద్ధరింపదగిన జీవ ఇంధనాలను (Bio fuels) ఉత్పత్తి చేయడానికి ప్రయత్నిస్తున్నారు. సూర్యుడు, గాలి, నీరు మొదలగు వాటి నుండి విద్యుత్‌ను ఉత్పత్తి చేయడంలో శాస్త్రవేత్తలు విజయం సాధించారు.

మీకు తెలుసా?

బయో డీజిల్ ఉత్పత్తికి జట్రోపా కర్కాస్ యొక్క విత్తనాలు వాడడం అనేది శక్తి సుస్థిరత్వాన్ని సాధించడంలో భారతదేశం యొక్క ప్రణాళికలో ముఖ్యమైన ఘట్టం. జట్రోపా మొక్కల పెంపకంపై అపుడు ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వం మరియు తెలంగాణ ప్రభుత్వాలు రిలయన్స్ కంపెనీతో ఒక ఒప్పందాన్ని చేసుకుంది. జట్రోపా మొక్కలను పెంచి నాణ్యమైన బయో డీజిల్‌ను ఉత్పత్తి చేయడానికి ఈ కంపెనీ కాకినాడ వద్ద 200 ఎకరాల స్థలాన్ని సేకరించింది.



జట్రోపా



జట్రోపా విత్తనాలు

శిలాజ ఇంధనాలను జాగ్రత్తగా వినియోగిస్తూ, ప్రతి ఒక్కరూ వాటిని సంరక్షించాలి. విద్యుత్‌ను ఆదాచేసే పరికరాలను మాత్రమే కొనండి. వీలైనపుడు నడవడం, సైకిల్‌ను ఉపయోగించడం చేయాలి.

కార్ల వంటి సొంత వాహనాలలో కాకుండా బస్సులు, రైళ్ళ వంటి ప్రజా రవాణా వ్యవస్థల ద్వారా ప్రయాణిస్తే లాభదాయకం. ఈ విధంగా చేస్తే సమాజానికి ఎలా ఉపయోగపడుతుందో తరగతిలో చర్చించండి.

ఖనిజాలు

భూమిలో ఖనిజ వనరులు తగ్గిపోతున్నాయి. కనుగొనబడిన, గుర్తించబడిన చాలా ఖనిజాలు తరిగిపోయాయి. అల్యూమినియం, ఇనుము యొక్క ఖనిజ నిలువలు లేదా ఖనిజ నిక్షేపాలు కనుమరుగైపోతుండడం వలన వాటి ధరలు చాలా పెరిగిపోయే అవకాశం ఉంది. ఈ మూలకాలతో తయారు చేసే పరికరాలు, యంత్రాల యొక్క ధరలు పెరిగి, వాటిని కొనడం మరియు వినియోగించడం కష్టమైపోతుంది.

పర్వత ప్రాంతాలలో తవ్వకాలు చేపట్టి ఉపరితల మృత్తికను నిర్మూలించడం వలన (MTR-Mountain Top Removal), ఇతర తవ్వకాల వలన పర్యావరణం నాశన మవుతుంది. ఇవి నేలను, మొక్కలు, జంతువుల ఆవాసాలను విధ్వంసం చేస్తాయి. ఈ తవ్వకాల వలన, విష రసాయనాలు పరిసర ఆవరణ వ్యవస్థలోకి చేరి; నీరు, గాలి వంటి వనరులను కలుషితం చేస్తున్నాయి.

- ఉత్తరాఖండ్ వంటి ప్రకృతి ప్రళయాలకు కారణాలు ఆలోచించండి.

కృత్యం-3

ఈ రోజుల్లో ప్రజలు తవ్వకాలపట్ల సుముఖంగా లేరు. తవ్వకాలు జరుగుతున్న ప్రాంతాల్లో ప్రజలు తిరగబడుతున్నారు. మన రాష్ట్రం లేదా పక్క రాష్ట్రాలలో ఇలాంటి సంఘటనలను గ్రంథాలయం లేదా వార్తా పత్రికల నుండి సేకరించి, ఖనిజాల తవ్వకాల ప్రభావంపై సెమినార్ ఏర్పాటు చేయండి.

లాభదాయకమైన తవ్వక విధానాలు మరియు పదార్థాల పునఃచక్రీయ పద్ధతులు ఖనిజ వనరులను సంరక్షించడంలో సహాయపడతాయి. ఉదాహరణకు జపాన్‌లో కార్ల తయారీదార్లు ఆటోమొబైళ్ళ తయారీలో వాడే చాలా పదార్థాలను పునఃచక్రీయం చేస్తారు. అమెరికాలో ఉత్పత్తి అయిన ఇనుములో సుమారుగా 1/3వ వంతు ఇనుము ఆటోమొబైళ్ళ నుండి పునఃచక్రీయం చేయబడినదే.

- సౌర, పవన, జల, అలల విద్యుదుత్పత్తి గురించిన సమాచారాన్ని సేకరించండి. స్క్రాప్ పుస్తకం తయారుచేయండి.
- అణువిద్యుత్ ప్రభావాల గురించి మీ ఉపాధ్యాయునితో చర్చించండి.

సంరక్షణ - ముఖ్యమైన బాధ్యత

"సంరక్షణపట్ల ఆసక్తి ఒక నమ్మకం కాదు. పురాతన కాలంలోనూ ఋషులు కూడా గుర్తించిన నిజం. మానవ, జంతు వృక్ష రూపాలన్నీ ఒకదానితో ఒకటి ముడిపడి సంబంధాన్ని కలిగి ఉన్నాయి. దీనిలో ఏ ఒక్కదానికి ఆటంకం కలిగినప్పటికీ అది మరొకదానిపై ప్రభావాన్ని చూపుతుంది."

– శ్రీమతి ఇందిరాగాంధీ, 6 మార్చి, 1980న జరిగిన ప్రపంచ సంరక్షణ విధాన (World Conservation Strategy) రూపకల్పన సమయంలో...

1960 సంవత్సర ప్రాంతం చాలా దేశాలు వాటి పర్యావరణ వనరులను దృష్టిలో ఉంచుకొని జీవనాన్ని కొనసాగించాయి. కానీ, తాజా అంచనాల ప్రకారం, మూడొంతుల మానవ జనాభా పునరుద్ధరింపలేని విధంగా వనరులను వినియోగిస్తున్నారు. వనరుల పునరుద్ధరణలో ప్రతి ఒక్కరి పాత్ర ఉంటుంది.

చిన్న అడుగులే సంరక్షణపట్ల గొప్ప విజయాలకు తెరతీస్తాయి. సంరక్షణ మరియు యాజమాన్యం గురించి కొత్తపల్లి గ్రామం యొక్క అధ్యయనం ఏం తెలుపుతోంది?

పర్యావరణ సంరక్షణకు అవసరమయ్యే నాలుగు 'R' (Reduce, Reuse, Recycle, Recover) ల గురించి తెలుసుకుందాం. అవి

1. తగ్గించడం: వనరులను వృథా చేయకుండా వినియోగించడం. కారుతున్న నల్లాలను, పంపులను సరిచేయడం, స్నానాల గదిలో షవర్ల వాడకం తగ్గించడం ద్వారా నీటి వినియోగాన్ని తగ్గించవచ్చు. అవసరంలేని సమయాల్లో విద్యుద్దీపాలను, ఫ్యాన్లను ఆర్పడం వలన విద్యుచ్ఛక్తిని పొదుపుగా వాడుకోవచ్చు.

- ఈవిధంగా ఇంకా ఏ వనరుల వినియోగాన్ని తగ్గించవచ్చు?
- పండుగలు, ఉత్సవాల సందర్భాలలో పెద్దఎత్తున విద్యుత్ అలంకరణలు అవసరమని నీవు భావిస్తున్నావా?

2. తిరిగి వాడడం (పునర్వినియోగం): పారేయకుండా తిరిగి ఉపయోగించుకోవడం. కాగితాన్ని తిరిగి వాడడం వలన మొక్కలను కాపాడడమే కాకుండా కాలుష్యాన్ని తగ్గించినవారమవుతాము.

- మన వనరులను సంరక్షించుకోవడానికి తిరిగి ఏయే వస్తువులను వినియోగించ వచ్చును?



పటం-9: వ్యర్థాలతో చేసిన బుట్ట

3. పునఃచక్రీయం (పునర్వినిమయం) : ఈ పద్ధతిలో వ్యర్థ పదార్థాలను తిరిగి ఉపయోగించుకోగలిగే వస్తువులుగా ఉత్పత్తి చేస్తారు. ఉదాహరణకు కొన్ని రకాల లోహాలు, గాజు పదార్థాలు, కాగితం రిసైక్లింగ్ చేస్తారు. ఇది అన్నిసార్లు సాధ్యం కాకపోవచ్చు. ఉదాహరణకు ప్లాస్టిక్‌ను పునఃచక్రీయం చేయడమనేది చాలా క్లిష్టమైన, ప్రమాదకరమైన ప్రక్రియ. ప్లాస్టిక్‌కు గల సంక్లిష్టత వలన ఈ సమస్య ఉత్పన్నమవుతుంది. ప్లాస్టిక్ వలన ఎన్ని ఉపయోగాలున్నాయో అన్ని రకాల నష్టాలూ ఉన్నాయి. ఒక రకమైన ప్లాస్టిక్‌ను అదే రకం నుండి పునఃచక్రీయం చేయాలి. కావున, వివిధ రకాల ప్లాస్టిక్‌లను పునఃచక్రీయం చేయడానికి ముందు వేరుచేయాలి.



పటం-10: పునఃచక్రీయం

ఒక్కొక్క దానిని ఒక్కొక్క రకంగా రిసైకిల్ చేయాల్సి ఉంటుంది. వీటిని రిసైక్లింగ్ ప్రక్రియకు గురిచేసేటపుడు జాగ్రత్తగా ప్రతిరకాన్ని వేరుచేయాలి.

- ఇంట్లోని చెత్తను పారవేసే ముందు వ్యర్థాలను ఎందుకు వేరుచేయాలి?
- చెత్తబుట్టలో వ్యర్థాలను పారవేయడానికి ప్లాస్టిక్ సంచిని పెట్టడం మంచిదేనా?

4. తిరిగి ఏర్పాటుచేయడం: కర్మాగారాలు, రోడ్ల నిర్మాణం కోసం చెట్లను కొట్టివేసినప్పుడు, అడవులను నరికివేసినప్పుడు ప్రత్యామ్నాయంగా మరొకచోట చెట్లను పెంచడం అవసరం.

- పర్యావరణానికి కలిగే హానిని తొలగించడానికి 'తిరిగి ఏర్పరచడం' ఏయే కార్యక్రమాల ద్వారా సాధ్యమవుతుందో చర్చించండి.
- పెద్దపెద్ద వృక్షాలను ఒకచోటనుండి తీసి మరొకచోట నాటడానికి ఉపయోగించే సాంకేతిక విజ్ఞానం గురించిన సమాచారం సేకరించి చర్చించండి.

సంరక్షణా సమూహాలు

నేలను ఏవిధంగా ఉపయోగించాలో, ఏయే ప్రాంతాలలో నేలను ఉద్యానవనాలకు, సంరక్షణా కేంద్రాలకు కేటాయించాలో ప్రభుత్వం చట్టాలను రూపొందిస్తున్నది. పరిశ్రమలలో కాలుష్య నియంత్రణా పరికరాలను అమర్చుకోవడం వంటి విధానాల ద్వారా పర్యావరణాన్ని కాలుష్యం నుండి కాపాడడానికి కూడా ప్రభుత్వం చట్టాలను చేస్తుంది. చివరగా, వనరులను సంరక్షించే వారికి పర్యావరణమిత్ర వంటి బహుమతులను కూడా ఇస్తున్నది.

ఎన్నో అంతర్జాతీయ సంస్థలు సంరక్షణపట్ల శ్రద్ధ చూపుతున్నాయి. వర్షారణ్యాలను కాపాడడం, జంతువులు అంతరించిపోకుండా సంరక్షించడం మరియు గాలిని శుభ్రపరచడం వంటి కార్యకలాపాలను సంస్థ సభ్యులు బలపరుస్తున్నారు. 1948లో ప్రభుత్వ, ప్రైవేటు సమూహాల సమ్మేళనం 'ద ఇంటర్నేషనల్ యూనియన్ ఫర్ ద కన్సర్వేషన్ ఆఫ్ నేచర్ (IUCN)' ఏర్పడింది. ఇది ఆవాసాల, వన్యప్రాణుల సంరక్షణలకు సంబంధించిన పనులు నిర్వర్తిస్తుంది. 1980లో ఇది, ప్రపంచ సంరక్షణా విధానాన్ని ప్రతిపాదించింది. ఎన్నో దేశాల ప్రభుత్వాలు వాటి సంరక్షణా పథకాలను అభివృద్ధి చేసుకోవడంలో IUCN విధానాలనే అనుసరించాయి. అంతేకాకుండా IUCN అనే సంస్థ ప్రమాదం అంచున ఉన్న వన్యజాతులను, జాతీయ ఉద్యానవనాలు, సంరక్షణా కేంద్రాలు, పర్యావరణానికి సంబంధించిన అంశాల స్థాయిని పరిశీలిస్తుంది.

- కొత్తపల్లి గ్రామాన్ని ఉదాహరణగా తీసుకొని, ఆ గ్రామస్తుల మరియు ఇతర సంస్థల పాత్రను చర్చించండి.
- అంతర్జాతీయ, జాతీయ, రాష్ట్ర సంస్థలు మాత్రమే వనరుల యాజమాన్యంలో పాత్ర వహిస్తాయా? ఈ యాజమాన్య ప్రక్రియ మొత్తంలో ఎవరెవరు పాల్గొంటారు?
- నీవు, నీ స్నేహితులు ఏయే మార్గాల ద్వారా వనరులను సంరక్షిస్తారు? ప్రకృతిలో మనం కూడా ఒక ప్రధాన వనరేనా? ఏవిధంగా?

మీ ఇంట్లో రోజుకు ఎన్ని లీటర్ల నీటిని వాడుతున్నారో కనుక్కోండి. అన్ని నీళ్లు వాడడం అవసరమా? జాతీయ ప్రమాణాల ప్రకారం ఎంత నీరు అవసరం? సహజ వనరులు అభివృద్ధికి అవసరమేకాని ఇతర జీవుల ఆవాసాల ధ్వంసం ద్వారా ఇది కూడదని మనం గుర్తించాలి. రాబోయే తరాలకై సహజవనరులను సంరక్షించేందుకు మన బాధ్యతను గుర్తించేందుకు ఇదే సరియైన సమయం.

(వి.రత్నారెడ్డి, సెంటర్ ఫర్ ఎకనామిక్ అండ్ సోషల్ స్టడీస్, బేగంపేట్, హైదరాబాదు-2003 యొక్క పత్రం నుండి సేకరించబడినది)



కీలక పదాలు

ఇంకుడు చెరువు, సూక్ష్మసేద్యం, బోరుబావులు, సుస్థిర అభివృద్ధి జీవ ఇంధనాలు, కాంటూర్ సాగు, విధానం, కట్టల నిర్వహణ.



మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- వనరుల సంరక్షణకు, వనరుల యాజమాన్యం చాలా అవసరం.
- వనరులు స్థానికంగా విశిష్టతగలవి. స్థానిక ప్రజలే వాటిపై నియంత్రణ కలిగి ఉండాలి.
- వనరుల వినియోగాన్ని తగ్గిస్తూ, వనరులను తిరిగి వినియోగిస్తూ పర్యావరణంపై ఒత్తిడి తగ్గించే విధంగా ప్రజలను సంసిద్ధం చేయడం అవసరం.
- బొగ్గు, పెట్రోలియం వంటి శిలాజ ఇంధనాలను మనం పూర్తిగా తరిగిపోకుండా విచక్షణతో ఉపయోగించుకోవాలి.
- రాష్ట్రాలు, దేశాల మధ్య ఉన్న విభేదాలు వనరుల అందుబాటుకు అడ్డం కారాదు.



అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం

1. ప్రపంచ ఇంధన వనరుల గణాంక వివరాల నివేదిక ప్రకారం 2010 నాటికి ప్రపంచ వ్యాప్తంగా 188.8 మిలియన్ టన్నుల నూనె నిల్వలు ఉన్నాయి. ఇవి రాబోయే 46.2 సంవత్సరాలకు మాత్రమే సరిపోతాయి అని తెలియజేశారు. నూనె వనరులను పొదుపుగా ఉపయోగించుకోడానికి నీవు సూచించే చర్యలు ఏమిటి? పొదుపుగా వాడుకోనట్లయితే జరిగే పరిణామాలు ఏవిటి?(AS1)
2. కింద ఇవ్వబడిన సమాచారాన్ని చదివి, కింద ఇవ్వబడిన ప్రశ్నలకు జవాబులివ్వండి.(AS1)
   శ్రీకాకుళం జిల్లాలోని రెండు మండలాలలోని ఇరవైకి పైగా గ్రామాల నుండి ప్రజలు చేరి, ఒక ప్రైవేటు కంపెనీ సముద్ర తీరంలో తలపెట్టిన ఇసుక తవ్వకాన్ని తీవ్రంగా వ్యతిరేకించారు. ప్రభుత్వం ఈ ప్రాజెక్టును రద్దు చేయకపోతే, వారి పోరును తీవ్రతరం చేస్తామని హెచ్చరించారు. తీర ప్రాంతం నుండి విలువైన ఖనిజాలను వెలికితీసే ఉద్దేశంతోనే ఇసుక తవ్వకాన్ని చేపట్టదలిచారు. ఇసుక తవ్వకం మొదలుపెట్టిన అటవీ సరిహద్దు ప్రాంతంలోనే ఈ ప్రజలు నివసిస్తారు.
   (ఎ) గ్రామ ప్రజలు ఈ విధంగా వ్యతిరేకించి పోరాడడం సరైనదేనా?
   (బి) పోరాడడం వలన గ్రామస్తులు ఏ వనరులను కాపాడుకోగలరు?
   (సి) ఇసుక నుండి వెలికితీసిన విలువైన ఖనిజాల వల్ల గ్రామస్తులు ఏమైనా లాభం పొందుతారా?
   (డి) తీర ప్రాంతంలో ప్రైవేటు కంపెనీ ఎందుకు తవ్వకాలను చేపట్టాలనుకుంది?
   (ఇ) దీనిలో ప్రభుత్వ పాత్ర ఏమిటి?
   (ఎఫ్) ఇసుక తవ్వకం అక్కడి ప్రజల జీవనంపై ఎలాంటి ప్రభావం చూపుతుంది?
3. సుస్థిరాభివృద్ధి అంటే ఏమిటి? వనరుల యాజమాన్యంలో ఏవిధంగా ఉపయోగపడుతుంది?(AS1)
4. ఏదైన ఒక సహజ వనరు సంరక్షణ-యాజమాన్యం గురించి వివరంగా రాయండి.(AS1)
5. స్థానికంగా ఉన్న ఒక వనరును పునర్వినియోగించుకునే కొన్ని మార్గాలను సూచించండి.(AS1)
6. అడవులను, వన్యజీవులను ఎందుకు సంరక్షించుకోవాలి?(AS1)
7. అడవుల సంరక్షణ విధానాలను కొన్నింటిని సూచించండి.(AS1)
8. సహజ వనరులు చాలా వేగంగా అంతరించిపోతున్నాయి కదా! దీని వలన జరిగే పరిణామాలను ఊహించండి.(AS2)
9. ఒక పెట్రోలు బంకుకు వెళ్ళి నిర్వాహకుడితో శిలాజ ఇంధనాల వినియోగం గురించి ఇంటర్వ్యూ చేయడానికి ప్రశ్నావళిని రూపొందించండి.(AS2)
10. ఇంధన వనరులు, నేలసారం కాపాడడం, వర్షపునీరు భద్రపరచడం వంటి ఏదైనా ఒక అంశాన్ని ప్రదర్శించడానికి నమూనాను తయారుచేయండి. మీ ఆలోచనలతో నివేదిక రాయండి.(AS3)

11. మీ ప్రాంతంలో సహజ వనరులను పునరుద్ధరించడానికి కృషిచేస్తున్న గ్రామాలు, రైతులు, వారు అనుసరిస్తున్న విధానాలను తెలుసుకొని నివేదిక రాయండి.(AS4)
12. కాకినాడ వద్ద ONGC వారు చేపట్టిన సహజ వాయువు యొక్క డ్రిల్లింగ్ పనుల గురించి మీరు వినే ఉంటారు. దీనికి సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరించి, సహజ వాయువు ఉత్పత్తిపై నివేదిక రాయండి.(AS4)
13. మీ పరిసర ప్రాంతాలలో ఏ పదార్థాన్నైనా పునఃచక్రీయం చేసే యూనిట్లు లేదా పరిశ్రమలు ఉన్నాయా? పదార్థ పునఃచక్రీయం ఎలా జరుగుతుందో వివరంగా రాయండి.(AS4)
14. మన దేశంలో పెట్రోలియం వినియోగాన్ని సూచించే ఏదైనా గ్రాఫ్‌ను సేకరించి పరిశీలించండి.(AS4)
    ఎ) మన అవరాలకు తగినంత ఉత్పత్తి జరుగుతున్నదా?
    బి) ఏ కాలంలో గరిష్ట వినియోగం జరిగింది?
    సి) పది సంవత్సరాల కాలంలో ఉత్పత్తిలో మీరు గమనించిన మార్పు ఏమిటి? (ఉదా: 2004 నుండి 2014)
    డి) పెట్రోలియం ఉత్పత్తిని పొదుపుగా వాడుకోడానికి మీరు ఇచ్చే సూచనలు ఏమిటి?
15. సహజ వనరులను సద్వినియోగం చేసుకోడమే దేశానికి మనం చేసే సేవ అని చెప్పవచ్చు. దీనిని నీవు సమర్థిస్తావా? ఎందుకు?(AS6)
16. జల వనరుల సౌలభ్యాన్ని బట్టి పంటల ఎంపిక వ్యవసాయ విధానాలు ఉండాలి. ఈ విషయంలో రైతులకు అవగాహన కలిగించడానికి నినాదాలు తయారుచేయండి.(AS6)

కింది ఖాళీలను పూరించండి

1. జీవ ఇంధన ఉత్పత్తికి .... మొక్కలను ఉపయోగిస్తారు.
2. జీవవైవిధ్యాన్ని కాపాడుకోవడం ఆహారం కోసమే కాదు .... కొరకు కూడా.
3. పునరుద్ధరింపలేని ఇంధన వనరుకు ఉదాహరణ ....
4. భూగర్భజలాలు తగ్గిపోకుండా కాపాడుకోవడానికి అనుసరించదగిన ఒక ప్రత్యామ్నాయ పద్ధతి ....
5. వరిసాగు .... ప్రదేశాలకు అనువైనది.

సరైన సమాధానాన్ని గుర్తించండి

6. ఇంకుడు గుంటల వలన ఉపయోగం ( )
   ఎ) వ్యవసాయానికి నీరు అందించడం బి) భూగర్భజల మట్టాలు పెంచడం
   సి) వర్షపు నీటిని నిల్వచేయడం డి) వర్షాకాలంలో వచ్చే వరదలను అరికట్టడం
7. తక్కువ నీటి సౌకర్యాలు ఉన్న ప్రాంతాలలో రైతులు అనుసరించదగిన విధానం ( )
   అ) స్వల్పకాలిక పంటలు పండించడం ఆ) వ్యాపార పంటలు పండించడం
   ఇ) బిందుసేద్యం చేయడం ఈ) పంట విరామం ప్రకటించడం
   ఎ) అ, ఇ బి) అ, ఆ, ఇ సి) అ, ఈ డి) ఇ, ఈ
8. భారతదేశంలో అతివేగంగా అంతరించిపోతున్న ఇంధన వనరులు ( )
   ఎ) సహజ వాయువు బి) బొగ్గు సి) పెట్రోలియం డి) అన్ని
9. పరిసరాలలోకి హానికర రసాయనాలు పెద్దమొత్తంలో విడుదల కావడానికి కారణం ( )
   ఎ) పరిశ్రమలు బి) గనులు సి) క్రిమిసంహారకాలు డి) ఆధునిక సాంకేతికత
10. సుస్థిర అభివృద్ధి అనగా ( )
    ఎ) వృధాను అరికట్టడం బి) స్థిరమైన పెరుగుదల
    సి) నష్టం వాటిల్లకుండా అభివృద్ధి చేయడం డి) తక్కువ సమయంలో ఎక్కువ ఉత్పత్తి చేయడం